

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2016-537347

(P2016-537347A)

(43) 公表日 平成28年12月1日(2016.12.1)

(51) Int.Cl.

A61K 31/506 (2006.01)
A61P 31/16 (2006.01)
A61K 9/16 (2006.01)
A61K 47/38 (2006.01)
A61K 47/26 (2006.01)

F 1

A 6 1 K 31/506
A 6 1 P 31/16
A 6 1 K 9/16
A 6 1 K 47/38
A 6 1 K 47/26

テーマコード(参考)

4 C 0 7 6
4 C 0 8 4
4 C 0 8 6
4 C 2 0 6

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 106 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2016-529960 (P2016-529960)
(86) (22) 出願日 平成26年11月12日 (2014.11.12)
(85) 翻訳文提出日 平成28年7月8日 (2016.7.8)
(86) 國際出願番号 PCT/US2014/065144
(87) 國際公開番号 WO2015/073491
(87) 國際公開日 平成27年5月21日 (2015.5.21)
(31) 優先権主張番号 61/903,840
(32) 優先日 平成25年11月13日 (2013.11.13)
(33) 優先権主張国 米国(US)

(71) 出願人 598032106
バーテックス ファーマシューティカルズ
インコーポレイテッド
VERTEX PHARMACEUTICALS INCORPORATED
アメリカ合衆国 マサチューセッツ 02
210, ボストン, ノーザン アベニ
ュー 50
(74) 代理人 100078282
弁理士 山本 秀策
(74) 代理人 100113413
弁理士 森下 夏樹

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】アザインドール化合物の製剤

(57) 【要約】

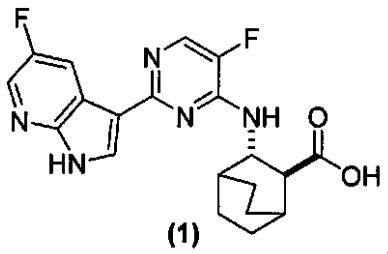
薬学的組成物は、a) その薬学的組成物の重量基準で 5 wt % ~ 95 wt % の化合物(1) · x H₂O の HCl 塩(ここで、x は、0 ~ 3 である)；および b) その薬学的組成物の重量基準で 5 wt % ~ 95 wt % の充填剤を含む。別の薬学的組成物は、a) 1mg/mL ~ 20mg/mL の水中の化合物(1)；および b) 0.01M ~ 0.1M の薬学的に許容され得る pH 調整剤を含む。薬学的組成物を調製する方法は、化合物(1) · x H₂O の HCl 塩および充填剤を含む化合物(1)の混合物を提供する工程を含む。薬学的組成物を調製する別 の方法は、化合物(1) · x H₂O の HCl 塩および pH 調整剤を混合することにより、1mg/mL ~ 20mg/mL の水中の化合物(1)を形成する工程を含む。インフルエンザウイルスの量を減少させる方法、インフルエンザウイルスの複製を阻害する方法およびインフルエンザを処置する方法は、各々独立して、そのような薬学的組成物を使用する。

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

a) 化合物(1)・ $x\text{H}_2\text{O}$ のHCl塩であって、ここで、化合物(1)は、以下の構造式：

【化19】



によって表され、式中、 x は、0～3である、化合物(1)・ $x\text{H}_2\text{O}$ のHCl塩；および

b) 充填剤、崩壊剤、湿潤剤、結合剤、滑剤、滑沢剤またはそれらの任意の組み合わせを含む1つまたはそれを超える賦形剤を含む、薬学的組成物であって、

ここで、該化合物(1)・ $x\text{H}_2\text{O}$ のHCl塩は、該組成物の重量基準で5wt%～95wt%の濃度を有し、該1つまたはそれを超える賦形剤は、該組成物の重量基準で5wt%～95wt%の濃度を有する、薬学的組成物。

【請求項 2】

x が、0.5～3である、請求項1に記載の薬学的組成物。

【請求項 3】

x が、0.5である、請求項2に記載の薬学的組成物。

【請求項 4】

前記化合物(1)・ $x\text{H}_2\text{O}$ のHCl塩が、結晶形を有する、請求項1～3のいずれか1項に記載の薬学的組成物。

【請求項 5】

前記薬学的組成物の重量基準で10wt%～80wt%の充填剤をさらに含む、請求項1～4のいずれか1項に記載の薬学的組成物。

【請求項 6】

前記充填剤が、微結晶性セルロース、ラクトースまたはそれらの任意の組み合わせを含む、請求項5に記載の薬学的組成物。

【請求項 7】

前記薬学的組成物の重量基準で1wt%～10wt%の崩壊剤をさらに含む、請求項1～6のいずれか1項に記載の薬学的組成物。

【請求項 8】

前記崩壊剤が、クロスカルメロース、クロスポビドン、ポリプラスドン、デンプン、デンブングリコール酸金属塩またはそれらの任意の組み合わせを含む、請求項7に記載の薬学的組成物。

【請求項 9】

前記崩壊剤が、クロスカルメロースナトリウム、ポリプラスドンまたはそれらの任意の組み合わせを含む、請求項8に記載の薬学的組成物。

【請求項 10】

前記薬学的組成物の重量基準で0.1wt%～5wt%の結合剤をさらに含む、請求項1～9のいずれか1項に記載の薬学的組成物。

【請求項 11】

前記結合剤が、ポリビニルピロリドン、デンプン、糖、微結晶性セルロース、ヒドロキシプロピルメチルセルロース、ヒドロキシプロピルセルロース、ヒドロキシエチルセルロースまたはそれらの任意の組み合わせを含む、請求項10に記載の薬学的組成物。

10

20

30

40

50

【請求項 1 2】

前記薬学的組成物の重量基準で 0 . 5 w t % ~ 5 w t % の滑沢剤をさらに含む、請求項 1 ~ 1 1 のいずれか 1 項に記載の薬学的組成物。

【請求項 1 3】

前記滑沢剤が、ステアリン酸金属塩、フマル酸ステアリル金属塩またはそれらの任意の組み合わせを含む、請求項 1 2 に記載の薬学的組成物。

【請求項 1 4】

前記滑沢剤が、フマル酸ステアリルナトリウム、ステアリン酸マグネシウムまたはそれらの任意の組み合わせを含む、請求項 1 3 に記載の薬学的組成物。

【請求項 1 5】

前記滑沢剤が、フマル酸ステアリルナトリウムを含む、請求項 1 4 に記載の薬学的組成物。

10

【請求項 1 6】

前記薬学的組成物が、

a) 該薬学的組成物の重量基準で 2 0 w t % ~ 8 0 w t % の A 形の化合物 (1) · 1 / 2 H₂O の H C 1 塩；

b) 該薬学的組成物の重量基準で 1 w t % ~ 1 0 w t % の前記崩壊剤；および

c) 該薬学的組成物の重量基準で 2 0 w t % ~ 8 0 w t % の前記充填剤

を含む、請求項 1 ~ 1 5 のいずれか 1 項に記載の薬学的組成物。

【請求項 1 7】

前記組成物が、

a) 前記薬学的組成物の重量基準で 2 0 w t % ~ 8 0 w t % の A 形の化合物 (1) · 1 / 2 H₂O の H C 1 塩；

b) 該薬学的組成物の重量基準で 1 w t % ~ 1 0 w t % の前記崩壊剤；

c) 該薬学的組成物の重量基準で 0 . 1 w t % ~ 5 w t % の前記結合剤；および

d) 該薬学的組成物の重量基準で 2 0 w t % ~ 8 0 w t % の前記充填剤

を含む、請求項 1 ~ 1 5 のいずれか 1 項に記載の薬学的組成物。

20

【請求項 1 8】

前記組成物が、

a) 前記薬学的組成物の重量基準で 2 0 w t % ~ 8 0 w t % の A 形の化合物 (1) · 1 / 2 H₂O の H C 1 塩；

30

b) 該薬学的組成物の重量基準で 1 w t % ~ 1 0 w t % の前記崩壊剤；

c) 該薬学的組成物の重量基準で 0 . 1 w t % ~ 5 w t % の前記結合剤；

d) 該薬学的組成物の重量基準で 2 0 w t % ~ 8 0 w t % の前記充填剤；および

e) 該組成物の重量基準で 0 . 5 w t % ~ 5 w t % の滑沢剤

を含む、請求項 1 ~ 1 5 のいずれか 1 項に記載の薬学的組成物。

【請求項 1 9】

前記組成物が、

a) 前記薬学的組成物の重量基準で 3 5 w t % ~ 7 5 w t % の A 形の化合物 (1) · 1 / 2 H₂O の H C 1 塩；

40

b) 該薬学的組成物の重量基準で 1 w t % ~ 7 w t % の前記崩壊剤であって、ここで、該崩壊剤は、クロスカルメロース、クロスポビドン、ポリプラスドン、デンプングリコール酸金属塩、デンプンまたはそれらの任意の組み合わせから選択される、崩壊剤；

c) 該薬学的組成物の重量基準で 0 . 5 w t % ~ 2 w t % の前記結合剤であって、ここで、該結合剤は、ポリビニルピロリドン、デンプン、糖、微結晶性セルロース、ヒドロキシプロピルメチルセルロース、ヒドロキシプロピルセルロースもしくはヒドロキシエチルセルロースまたはそれらの任意の組み合わせから選択される、結合剤；

d) 該薬学的組成物の重量基準で 2 5 w t % ~ 5 0 w t % の前記充填剤であって；ここで、該充填剤は、微結晶性セルロース、ラクトース、ソルビトール、セルロース、リン酸カルシウム、デンプンもしくは糖またはそれらの任意の組み合わせから選択される、充填剤

50

; および

e) 該組成物の重量基準で 0 . 5 w t % ~ 3 w t % の滑沢剤であって、ここで、該滑沢剤は、ステアリン酸金属塩、フマル酸ステアリル金属塩またはそれらの任意の組み合わせから選択される、滑沢剤

を含む、請求項 1 ~ 15 のいずれか 1 項に記載の薬学的組成物。

【請求項 20】

前記組成物が、

a) 前記薬学的組成物の重量基準で 3 5 w t % ~ 7 5 w t % の A 形の化合物 (1) · 1 / 2 H₂O の HC1 塩；

b) 該薬学的組成物の重量基準で 3 w t % ~ 7 w t % の崩壊剤であって、ここで、該崩壊剤は、クロスカルメロースを含む、崩壊剤；

c) 該薬学的組成物の重量基準で 0 . 5 w t % ~ 2 w t % の結合剤であって、ここで、該結合剤は、ポリビニルピロリドンを含む、結合剤；

d) 該薬学的組成物の重量基準で 2 5 w t % ~ 5 0 w t % の充填剤であって；ここで、該充填剤は、微結晶性セルロースおよびラクトースを含む、充填剤；および

e) 該組成物の重量基準で 0 . 5 w t % ~ 3 w t % の滑沢剤であって、ここで、該滑沢剤は、フマル酸ステアリル金属塩を含む、滑沢剤

を含む、請求項 1 ~ 15 のいずれか 1 項に記載の薬学的組成物。

【請求項 21】

前記組成物が、

a) 前記薬学的組成物の重量基準で 3 5 w t % ~ 7 5 w t % の A 形の化合物 (1) · 1 / 2 H₂O の HC1 塩；

b) 該薬学的組成物の重量基準で 3 w t % ~ 7 w t % のクロスカルメロース；

c) 該薬学的組成物の重量基準で 0 . 5 w t % ~ 2 w t % のポリビニルピロリドン；

d) 該薬学的組成物の重量基準で 2 5 w t % ~ 5 0 w t % の前記充填剤であって；ここで、該充填剤は、微結晶性セルロースおよびラクトースを含む、充填剤；および

e) 該組成物の重量基準で 0 . 5 w t % ~ 3 w t % のフマル酸ステアリルナトリウムを含む、請求項 1 ~ 15 のいずれか 1 項に記載の薬学的組成物。

【請求項 22】

前記組成物が、

a) 前記薬学的組成物の重量基準で 3 5 w t % ~ 6 5 w t % の A 形の化合物 (1) · 1 / 2 H₂O の HC1 塩；

b) 該薬学的組成物の重量基準で 3 w t % ~ 7 w t % のクロスカルメロースナトリウム；

c) 該薬学的組成物の重量基準で 0 . 5 w t % ~ 2 w t % の 3 , 0 0 0 ~ 5 , 0 0 0 の平均分子量を有するポリビニルピロリドン；

d) 該薬学的組成物の重量基準で 3 0 w t % ~ 4 0 w t % の微結晶性セルロース；

e) 該薬学的組成物の重量基準で 5 w t % ~ 1 0 w t % のラクトースー水和物；および

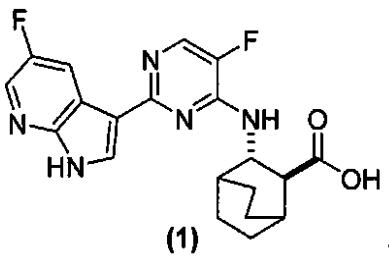
f) 該組成物の重量基準で 1 w t % ~ 3 w t % のフマル酸ステアリルナトリウム

を含む、請求項 1 ~ 15 のいずれか 1 項に記載の薬学的組成物。

【請求項 23】

a) 1 m g / m L ~ 2 0 m g / m L の水中の化合物 (1) であって、ここで、化合物 (1) は、以下の構造式：

【化 20】



30

40

50

によって表される、水中の化合物(1)；および
b) 0.01M～0.1Mの薬学的に許容され得るpH調整剤
を含む、薬学的組成物。

【請求項24】

化合物(1)の起源が、化合物(1)·xH₂OのHCl塩であり、ここで、xは、0～3である、請求項23に記載の薬学的組成物。

【請求項25】

xが、0.5である、請求項24に記載の薬学的組成物。

【請求項26】

前記化合物(1)·xH₂OのHCl塩が、A形の化合物(1)·1/2H₂OのHCl塩である、請求項25に記載の薬学的組成物。
10

【請求項27】

前記pH調整剤が、NaOH、KOH、NH₄OH、HCl、カーボネート、ビカーボネート、一塩基性ホスフェート、二塩基性ホスフェート、アセテートまたはそれらの任意の組み合わせを含む、請求項23～26のいずれか1項に記載の薬学的組成物。

【請求項28】

前記pH調整剤が、ホスフェート緩衝剤を含む、請求項27に記載の薬学的組成物。

【請求項29】

前記ホスフェート緩衝剤が、リン酸一ナトリウム、リン酸二ナトリウムまたはそれらの任意の組み合わせを含む、請求項28に記載の薬学的組成物。
20

【請求項30】

前記薬学的組成物の重量基準で1wt%～20wt%の錯化剤をさらに含む、請求項23～29のいずれか1項に記載の薬学的組成物。

【請求項31】

前記錯化剤が、シクロデキストリン、ポリソルベート、ひまし油またはそれらの任意の組み合わせを含む、請求項30に記載の薬学的組成物。

【請求項32】

前記錯化剤が、アルファシクロデキストリン、ベータシクロデキストリン、ガンマシクロデキストリン、ヒドロキシプロピル-ベータ-シクロデキストリン、スルホ-ブチルエーテル-ベータ-シクロデキストリン、ポリアニオン性ベータ-シクロデキストリンもしくはそれらの任意の組み合わせを含むシクロデキストリン；ポリオキシエチレン(20)ソルビタンモノラウレートを含むポリソルベート；ポリオキシ40硬化ひまし油、ポリオキシ35ひまし油もしくはそれらの任意の組み合わせを含むひまし油；またはそれらの任意の組み合わせを含む、請求項31に記載の薬学的組成物。
30

【請求項33】

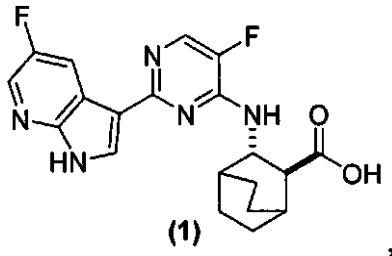
デキストロース、マンニトールまたはそれらの任意の組み合わせをさらに含む、請求項23～32のいずれか1項に記載の薬学的組成物。

【請求項34】

薬学的組成物を調製する方法であって、該方法は、

a) 該薬学的組成物の重量基準で5wt%～95wt%の化合物(1)·xH₂OのHCl塩であって、ここで、化合物(1)は、以下の構造式：
40

【化21】



によって表され、式中、xは、0～3である、化合物(1)·xH₂OのHCl塩；およ
50

び

b) 充填剤、崩壊剤、湿潤剤、結合剤、滑剤、滑沢剤またはそれらの任意の組み合わせを含む1つまたはそれを超える賦形剤

を含む化合物(1)の混合物を提供する工程

を含み、ここで、該混合物は、5wt%~95wt%の該1つまたはそれを超える賦形剤を含む、方法。

【請求項35】

前記化合物(1)の混合物を提供する工程が、

化合物(1)・ $\times H_2O$ のHCl塩および1つまたはそれを超える顆粒内賦形剤を混合することにより、化合物(1)の顆粒を提供する工程であって、ここで、該化合物(1)の顆粒は、該顆粒の重量基準で60wt%~90wt%の化合物(1)・ $\times H_2O$ のHCl塩および該顆粒の重量基準で10wt%~40wt%の1つまたはそれを超える賦形剤を含む、工程；および

該化合物(1)の顆粒を1つまたはそれを超える顆粒外賦形剤と混合することにより、薬学的組成物の重量基準で15wt%~40wt%の該1つまたはそれを超える顆粒外賦形剤を含む薬学的組成物を得る工程

を含む、請求項34に記載の方法。

【請求項36】

前記化合物(1)の顆粒が、該顆粒の重量基準で10wt%~40wt%の充填剤を含むか、前記薬学的組成物が、該薬学的組成物の重量基準で15wt%~40wt%の充填剤を含むか、またはその両方である、請求項35に記載の方法。

【請求項37】

前記充填剤が、微結晶性セルロース、ラクトースまたはそれらの任意の組み合わせを含む、請求項35または36のいずれかに記載の方法。

【請求項38】

前記化合物(1)の混合物が、結合剤、崩壊剤、滑沢剤またはそれらの任意の組み合わせをさらに含む、請求項35に記載の方法。

【請求項39】

前記化合物(1)の混合物を提供する工程が、

i) 該化合物(1)の顆粒の重量基準で70wt%~85wt%の化合物(1)・ $\times H_2O$ のHCl塩；および

i i) 該顆粒の重量基準で14wt%~25wt%の前記充填剤および該顆粒の重量基準で1wt%~5wt%の前記崩壊剤を含む1つまたはそれを超える顆粒内賦形剤を混合することにより、該化合物(1)の顆粒を提供する工程；および

該化合物(1)の顆粒を、前記薬学的組成物の重量基準で15wt%~40wt%の該充填剤、該薬学的組成物の重量基準で0.5wt%~5wt%の前記崩壊剤および該薬学的組成物の重量基準で0.5wt%~5wt%の前記滑沢剤を含む1つまたはそれを超える顆粒外賦形剤と混合する工程

を含む、請求項35に記載の方法。

【請求項40】

前記化合物(1)の混合物を提供する工程が、

水と、前記化合物(1)の顆粒の重量基準で0.5wt%~5wt%の前記結合剤とを含む結合剤溶液を提供する工程；

i) 該化合物(1)の顆粒の重量基準で70wt%~85wt%の化合物(1)・ $\times H_2O$ のHCl塩；および

i i) 該化合物(1)の顆粒の重量基準で14wt%~25wt%の前記充填剤および該化合物(1)の顆粒の重量基準で1wt%~5wt%の前記崩壊剤を含む顆粒内賦形剤を含む顆粒内組成物を提供する工程；および

該結合剤溶液および該顆粒内組成物を混合することにより、該化合物(1)の顆粒を形成する工程；および

10

20

40

50

該化合物(1)の顆粒を、前記薬学的組成物の重量基準で15wt%～40wt%の該充填剤、該薬学的組成物の重量基準で0.5wt%～5wt%の該崩壊剤および該薬学的組成物の重量基準で0.5wt%～5wt%の前記滑沢剤を含む1つまたはそれを超える顆粒外賦形剤と混合する工程

を含む、請求項35に記載の方法。

【請求項41】

前記結合剤溶液および造粒前組成物を混合する工程が、

i) 前記顆粒内組成物をツインスクリュー押出機に供給する工程；および

ii) 該結合剤溶液を該ツインスクリュー押出機に投入する工程

を含む、40に記載の方法。

10

【請求項42】

前記結合剤溶液が、前記顆粒内組成物の重量基準で30wt%～50wt%の水を含む、請求項41に記載の方法。

【請求項43】

前記充填剤が、微結晶性セルロース、ラクトースまたはそれらの任意の組み合わせを含む、請求項34～42のいずれか1項に記載の方法。

【請求項44】

前記結合剤が、ヒドロキシルプロピルセルロース、ポリビニルピロリドンまたはそれらの任意の組み合わせを含む、請求項34～42のいずれか1項に記載の方法。

20

【請求項45】

前記崩壊剤が、クロスカルメロースナトリウム、クロスポビドン、デンプングリコール酸ナトリウムまたはそれらの任意の組み合わせを含む、請求項34～44のいずれか1項に記載の方法。

【請求項46】

前記滑沢剤が、ステアリン酸金属塩、フマル酸ステアリル金属塩またはそれらの任意の組み合わせを含む、請求項38～45のいずれか1項に記載の方法。

【請求項47】

前記結合剤が、3,000～5,000の平均分子量を有するポリビニルピロリドンを含み；

前記充填剤が、微結晶性セルロースおよびラクトース水和物を含み；

30

前記崩壊剤が、クロスカルメロースナトリウムを含み；

前記滑沢剤が、フマル酸ステアリルナトリウムを含む、

請求項38～46のいずれか1項に記載の方法。

40

【請求項48】

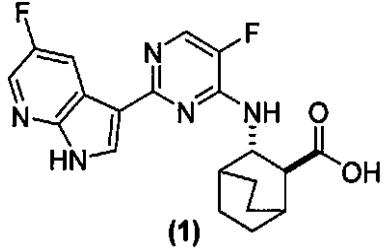
前記化合物(1)の混合物を錠剤に圧縮する工程をさらに含む、請求項34～47のいずれか1項に記載の方法。

【請求項49】

薬学的組成物を調製する方法であって、該方法は、

a) 化合物(1)・ x H₂OのHCl塩であって、ここで、化合物(1)は、以下の構造式：

【化22】



によって表され、式中、 x は、0～3である、化合物(1)・ x H₂OのHCl塩；および

50

b) 0.01M～0.1MのpH調整剤

を混合することにより、1mg/mL～20mg/mLの水中の化合物(1)を含む混合物を形成する工程

を含む、方法。

【請求項 5 0】

xが0.5である、請求項49に記載の薬学的組成物。

【請求項 5 1】

前記化合物(1)・xH₂OのHCl塩が、A形の化合物(1)・1/2H₂OのHCl塩である、請求項49に記載の薬学的組成物。

【請求項 5 2】

生物学的インビトロサンプルまたは被験体におけるインフルエンザウイルスの量を減少させる方法であって、該方法は、該サンプルまたは被験体に有効量の請求項1～33のいずれか1項に記載の薬学的組成物を投与する工程を含む、方法。

【請求項 5 3】

生物学的インビトロサンプルまたは被験体におけるインフルエンザウイルスの複製を阻害する方法であって、該方法は、該サンプルまたは被験体に有効量の請求項1～33のいずれか1項に記載の薬学的組成物を投与する工程を含む、方法。

【請求項 5 4】

被験体におけるインフルエンザを処置する方法であって、該方法は、該被験体に治療有効量の請求項1～33のいずれか1項に記載の薬学的組成物を投与する工程を含む、方法。

【請求項 5 5】

1つまたはそれを超えるさらなる治療薬を前記サンプルまたは被験体に共投与する工程をさらに含む、請求項52～54のいずれか1項に記載の方法。

【請求項 5 6】

前記さらなる治療薬が、抗ウイルス薬を含む、請求項55に記載の方法。

【請求項 5 7】

前記抗ウイルス薬が、ノイラミニダーゼ阻害剤を含む、請求項56に記載の方法。

【請求項 5 8】

前記ノイラミニダーゼ阻害剤が、オセルタミビル、ザナミビルまたはそれらの任意の組み合わせを含む、請求項57に記載の方法。

【請求項 5 9】

前記抗ウイルス薬が、ポリメラーゼ阻害剤を含む、請求項56に記載の方法。

【請求項 6 0】

前記ポリメラーゼ阻害剤が、ファビピラビルを含む、請求項59に記載の方法。

【請求項 6 1】

前記インフルエンザウイルスが、インフルエンザAウイルスである、請求項52～60のいずれか1項に記載の方法。

【請求項 6 2】

有効量の請求項1～22のいずれか1項に記載の薬学的組成物を100mg～1,600mgの化合物(1)・xH₂OのHCl塩の投与量で被験体に投与する工程を含む、投与レジメン。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

関連出願への相互参照

本PCT出願は、2013年11月13日に出願された米国仮出願第61/903,840号の利益を主張する。この文書は本明細書においてその全体が参照として援用される

10

20

30

40

50

。

【0002】

発明の分野

本発明は、患者におけるインフルエンザ感染を処置するためまたは予防するための薬学的組成物および方法に関する。

【背景技術】

【0003】

インフルエンザは、主に、感染者が咳またはくしゃみをしたとき生成される、ウイルスを含む大きな液滴を介して人から人に伝染する；次いで、これらの大きな液滴は、感染者に近い（例えば、6フィート以内の）感染しやすい個体の上気道の粘膜表面上に留まることができる。伝染は、呼吸分泌物との直接的接触または間接的接触（例えば、インフルエンザウイルスで汚染された表面に触れた後、眼、鼻または口に触れること）を介しても生じ得る。成人は、症候が現れる1日前から症候が現れ始めておよそ5日後まで、インフルエンザを他者に伝播することが可能であり得る。低年齢の小児および免疫系が弱くなっている人は、症候の発生後10日間またはそれを超える期間にわたって、感染性であり得る。

。

【0004】

インフルエンザウイルスは、5つの属：インフルエンザウイルスA、インフルエンザウイルスB、インフルエンザウイルスC、I S Aウイルスおよびトゴトウイルスを含むオルトミクソウイルス科のR N Aウイルスである。

【0005】

インフルエンザウイルスA属は、1つの種、インフルエンザAウイルスを有する。様々なインフルエンザAにとって、野生の水鳥が天然の宿主である。時折、ウイルスは、他の種に伝染して、飼いならされた家禽において壊滅的な大流行を引き起こすことがあるか、またはヒトのインフルエンザの世界的大流行を起こすことがある。これらのA型ウイルスは、3つのインフルエンザタイプのうち最も病原性のヒト病原体であり、最も重症の疾患を引き起こす。インフルエンザAウイルスは、これらのウイルスに対する抗体応答に基づいて、異なる血清型に細分され得る。ヒトにおいて確認された血清型は、公知の世界的大流行で死亡した人数の順に：H 1 N 1（1918年のスペインかぜの原因）、H 2 N 2（1957年のアジアかぜの原因）、H 3 N 2（1968年のホンコンかぜの原因）、H 5 N 1（2007～08年のインフルエンザシーズンにおける世界的流行の脅威）、H 7 N 7（珍しい人獣共通感染能を有する）、H 1 N 2（ヒトおよびブタに固有）、H 9 N 2、H 7 N 2、H 7 N 3およびH 10 N 7である。

【0006】

インフルエンザウイルスB属は、1つの種、インフルエンザBウイルスを有する。インフルエンザBは、ほとんどもっぱらヒトに感染し、インフルエンザAよりも一般的でない。インフルエンザBへの感染に感受性であると知られている唯一の他の動物は、アザラシである。このタイプのインフルエンザは、A型よりも2～3倍低い割合で変異し、その結果として、より遺伝的に多様でなく、インフルエンザB血清型は、1つしかない。この抗原性の多様性を欠く結果として、インフルエンザBに対してある程度の免疫が、通常、若年齢で獲得される。しかしながら、インフルエンザBは、持続免疫があり得ないほど十分に変異する。この低い抗原変化率は、その限られた宿主範囲と相まって（異種間の抗原シフトを阻害する）、インフルエンザBの世界的流行を生じなくさせている。

【0007】

インフルエンザウイルスC属は、1つの種、インフルエンザCウイルスを有し、これは、ヒトおよびブタに感染し、重症の疾病および地域的流行を引き起こし得る。しかしながら、インフルエンザCは、他のタイプよりも一般的でなく、通常、小児において軽症の疾患を引き起こすとみられる。

【0008】

インフルエンザA、BおよびCウイルスは、構造が非常に似ている。そのウイルス粒子

10

20

30

40

50

は、直径 80 ~ 120 ナノメートルであり、通常、ほぼ球状であるが、纖維状の形態も生じ得る。ウイルスとしては異例なことだが、そのゲノムは、単一の小片の核酸ではない；代わりに、それは、マイナス - センス RNA の 7 または 8 つの分節を含む。インフルエンザ A のゲノムは、11 個のタンパク質：赤血球凝集素 (HA)、ノイラミニダーゼ (NA)、核タンパク質 (NP)、M1、M2、NS1、NS2 (NEP)、PA、PB1、PB1-F2 および PB2 をコードする。

【0009】

HA および NA は、ウイルス粒子の外面上の大きな糖タンパク質である。HA は、ウイルスと標的細胞とが結合し、ウイルスゲノムが標的細胞に進入することを媒介するレクチンであり、NA は、成熟したウイルス粒子に結合する糖を切断することによって、感染した細胞からの子孫ウイルスの放出に関わる。したがって、これらのタンパク質は、抗ウイルス薬に対する標的である。さらに、これらは、抗体を産生させ得る抗原である。インフルエンザ A ウイルスは、例えば H5N1 における、H および N の区別（上記参照）の基準をもたらす HA および NA に対する抗体応答に基づいて、サブタイプに分類される。

10

【0010】

インフルエンザは、生産性の損失および関連する医学的処置に起因する直接費用、ならびに予防措置の間接費用を発生させる。米国では、インフルエンザは、1 年あたり 100 億ドルを超える総費用に関与する一方、将来の世界的大流行が、数千億ドルの直接費用および間接費用を引き起こし得ると推定されている。予防費用もまた高額である。世界中の国家が、薬物およびワクチンの購入、ならびに防災訓練および国境での規制の改善のためのストラテジーの開発に関連する費用とともに、潜在的な H5N1 トリインフルエンザの世界的大流行に対して準備し、計画するのに数十億米ドルを費やしている。

20

【0011】

インフルエンザに対する現行の処置の選択肢としては、ワクチン接種、および抗ウイルス薬剤による化学療法または化学的予防法が挙げられる。インフルエンザワクチンを用いたインフルエンザに対するワクチン接種は、小児および高齢者などの高リスク群に対して、または喘息、糖尿病もしくは心疾患を有する人々において、推奨されることが多い。しかしながら、ワクチン接種を受けてもインフルエンザにかかる可能性がある。ワクチンは、シーズン毎にいくつかの特定のインフルエンザの株に対して再配合されるが、そのシーズンの世界中の人々に活発に感染するすべての株を含めることはおそらくできない。製造業者が、季節的流行に対処するために必要とされる数百万回分を配合し、生産するには、6 ヶ月を要し得る；時折、その間に、新しい株または見過ごされた株が顕著になって、人々は、ワクチン接種を受けていたにもかかわらず、感染してしまう（2003 ~ 2004 年のインフルエンザシーズンにおける H3N2 福建かぜのように）。ワクチン接種の直前に感染する可能性もあるし、ワクチンは、有効になるのに数週間を要し得るので、そのワクチンが予防するはずのまさにその株にかかる可能性もある。

30

【0012】

さらに、これらのインフルエンザワクチンの有効性は、変化する。そのウイルスの高い変異率に起因して、特定のインフルエンザワクチンは、通常、たった数年間しか防御しない。インフルエンザウイルスが、時間が経つにつれて迅速に変化して、異なる株が優勢になるので、1 年間にわたって製剤化されたワクチンは、その翌年には無効であることがある。

40

【0013】

また、RNA 校正酵素は存在しないので、インフルエンザ vRNA の RNA 依存性 RNA ポリメラーゼは、インフルエンザ vRNA のおよその長さである、およそ 10000 ヌクレオチド毎に 1 つのヌクレオチド挿入エラーを起こす。ゆえに、新しく作られたほぼすべてのインフルエンザウイルスは、変異体、すなわち、抗原ドリフトである。1 つより多いウイルス系統が単一の細胞に感染した場合、ゲノムが 8 つの別個のセグメントの vRNA に分離されることにより、vRNA の混合または再集合が可能になる。得られるウイルスの遺伝的性質の急激な変化は、抗原シフトをもたらし、そのウイルスが、新しい宿主

50

種に感染し、直ちに防御免疫に打ち勝つことが可能になる。

【0014】

抗ウイルス薬もまた、インフルエンザを処置するために使用することができ、特にノイラミニダーゼ阻害剤が有効であるが、ウイルスは、標準的な抗ウイルス薬に対して耐性を生じ得る。

【0015】

したがって、インフルエンザ感染を処置するための薬物、例えば、処置ウィンドウを広げる薬物、および／またはウイルス価に対する感度を低下させる薬物がなおも必要とされている。

【発明の概要】

10

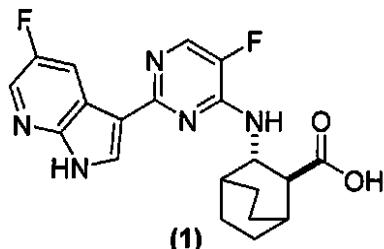
【課題を解決するための手段】

【0016】

発明の要旨

本発明は、概して、化合物(1)・ $\times H_2O$ のHCl塩(ここで、 \times は、0～3である)を含む薬学的組成物、そのような薬学的組成物を調製する方法、そのような薬学的組成物を使用してインフルエンザを処置する方法、そのような薬学的組成物を使用してインフルエンザウイルスの量を減少させる方法、およびそのような薬学的組成物を使用してインフルエンザウイルスの複製を阻害する方法に関する。化合物(1)は、以下の構造式：

【化1】



20

によって表される。

【0017】

本発明の1つの実施形態は、a) 化合物(1)・ $\times H_2O$ のHCl塩(ここで、化合物(1)は、上記の構造式によって表され、式中、 \times は、0～3である)；およびb) 充填剤、崩壊剤、湿潤剤、結合剤、滑剤、滑沢剤またはそれらの任意の組み合わせを含む1つまたはそれを超える賦形剤を含む薬学的組成物を提供し、ここで、化合物(1)・ $\times H_2O$ のHCl塩は、その組成物の重量基準で5wt%～95wt%の濃度を有し、1つまたはそれを超える賦形剤は、その組成物の重量基準で5wt%～95wt%の濃度を有する。

30

【0018】

いくつかの実施形態において、薬学的組成物は、滑剤または湿潤剤を実質的に含まない。

【0019】

いくつかの実施形態において、 \times は、0.5～3である。例えば、 \times は、0.5である。

40

【0020】

いくつかの実施形態において、化合物(1)・ $\times H_2O$ のHCl塩は、結晶形を有する。

【0021】

いくつかの実施形態において、薬学的組成物は、その薬学的組成物の重量基準で10wt%～80wt%の充填剤をさらに含む。他の実施形態において、充填剤は、微結晶性セルロース、ラクトースまたはそれらの任意の組み合わせを含む。

【0022】

いくつかの実施形態において、薬学的組成物は、その薬学的組成物の重量基準で1wt%

50

%～10wt%の崩壊剤をさらに含む。他の実施形態において、崩壊剤は、クロスカルメロース、クロスゴビドン、ポリプラスドン（polyplasdone）、デンプン、デンブングリコール酸金属塩またはそれらの任意の組み合わせを含む。また、いくつかの実施形態において、崩壊剤は、クロスカルメロースナトリウム、ポリプラスドン（polypladone）またはそれらの任意の組み合わせを含む。

【0023】

いくつかの実施形態において、薬学的組成物は、その薬学的組成物の重量基準で0.1wt%～5wt%の結合剤を含む。他の実施形態において、結合剤は、ポリビニルピロリドン、デンプン、糖、微結晶性セルロース、ヒドロキシプロピルメチルセルロース、ヒドロキシプロピルセルロース、ヒドロキシエチルセルロースまたはそれらの任意の組み合わせを含む。10

【0024】

いくつかの実施形態において、薬学的組成物は、その薬学的組成物の重量基準で0.5wt%～5wt%の滑沢剤を含む。他の実施形態において、滑沢剤は、ステアリン酸金属塩、フマル酸ステアリル金属塩またはそれらの任意の組み合わせを含む。例えば、滑沢剤は、フマル酸ステアリルナトリウム、ステアリン酸マグネシウムまたはそれらの任意の組み合わせを含む。また、いくつかの例において、滑沢剤は、フマル酸ステアリルナトリウムを含む。

【0025】

いくつかの実施形態において、薬学的組成物は、a) その薬学的組成物の重量基準で20wt%～80wt%のA形の化合物（1）・1/2H₂OのHC1塩；b) その薬学的組成物の重量基準で1wt%～10wt%の崩壊剤；およびc) その薬学的組成物の重量基準で20wt%～80wt%の充填剤を含む。20

【0026】

いくつかの実施形態において、薬学的組成物は、a) その薬学的組成物の重量基準で20wt%～80wt%のA形の化合物（1）・1/2H₂OのHC1塩；b) その薬学的組成物の重量基準で1wt%～10wt%の崩壊剤；c) その薬学的組成物の重量基準で0.1wt%～5wt%の結合剤；およびd) その薬学的組成物の重量基準で20wt%～80wt%の充填剤を含む。

【0027】

いくつかの実施形態において、薬学的組成物は、a) その薬学的組成物の重量基準で20wt%～80wt%のA形の化合物（1）・1/2H₂OのHC1塩；b) その薬学的組成物の重量基準で1wt%～10wt%の崩壊剤；c) その薬学的組成物の重量基準で0.1wt%～5wt%の結合剤；d) その薬学的組成物の重量基準で20wt%～80wt%の充填剤；およびe) その組成物の重量基準で0.5wt%～5wt%の滑沢剤を含む。30

【0028】

いくつかの実施形態において、薬学的組成物は、a) その薬学的組成物の重量基準で35wt%～75wt%のA形の化合物（1）・1/2H₂OのHC1塩；b) その薬学的組成物の重量基準で1wt%～7wt%の崩壊剤（ここで、その崩壊剤は、クロスカルメロース、クロスゴビドン、ポリプラスドン、デンブングリコール酸金属塩、デンプンまたはそれらの任意の組み合わせから選択される）；c) その薬学的組成物の重量基準で0.5wt%～2wt%の結合剤（ここで、その結合剤は、ポリビニルピロリドン、デンプン、糖、微結晶性セルロース、ヒドロキシプロピルメチルセルロース、ヒドロキシプロピルセルロースまたはヒドロキシエチルセルロースまたはそれらの任意の組み合わせから選択される）；d) その薬学的組成物の重量基準で25wt%～50wt%の充填剤（ここで、その充填剤は、微結晶性セルロース、ラクトース、ソルビトール、セルロース、リン酸カルシウム、デンプンもしくは糖またはそれらの任意の組み合わせから選択される）；およびe) その組成物の重量基準で0.5wt%～3wt%の滑沢剤（ここで、その滑沢剤は、ステアリン酸金属塩、フマル酸ステアリル金属塩またはそれらの任意の組み合わせか40

ら選択される)を含む。

【0029】

いくつかの実施形態において、薬学的組成物は、a) その薬学的組成物の重量基準で35 wt % ~ 75 wt % のA形の化合物(1)・1/2 H₂OのHCl塩；b) その薬学的組成物の重量基準で3 wt % ~ 7 wt % の崩壊剤(ここで、その崩壊剤は、クロスカルメロースを含む)；c) その薬学的組成物の重量基準で0.5 wt % ~ 2 wt % の結合剤(ここで、その結合剤は、ポリビニルピロリドンを含む)；d) その薬学的組成物の重量基準で25 wt % ~ 50 wt % の充填剤(ここで、その充填剤は、微結晶性セルロースおよびラクトースを含む)；およびe) その組成物の重量基準で0.5 wt % ~ 3 wt % の滑沢剤(ここで、その滑沢剤は、フマル酸ステアリル金属塩を含む)を含む。

10

【0030】

いくつかの実施形態において、薬学的組成物は、a) その薬学的組成物の重量基準で35 wt % ~ 75 wt % のA形の化合物(1)・1/2 H₂OのHCl塩；b) その薬学的組成物の重量基準で3 wt % ~ 7 wt % のクロスカルメロース(cross carmellose)；c) その薬学的組成物の重量基準で0.5 wt % ~ 2 wt % のポリビニルピロリドン；d) その薬学的組成物の重量基準で25 wt % ~ 50 wt % の充填剤(ここで、その充填剤は、微結晶性セルロースおよびラクトースを含む)；およびe) その組成物の重量基準で0.5 wt % ~ 3 wt % のフマル酸ステアリルナトリウムを含む。

【0031】

いくつかの実施形態において、薬学的組成物は、a) その薬学的組成物の重量基準で35 wt % ~ 65 wt % のA形の化合物(1)・1/2 H₂OのHCl塩；b) その薬学的組成物の重量基準で3 wt % ~ 7 wt % のクロスカルメロースナトリウム；c) その薬学的組成物の重量基準で0.5 wt % ~ 2 wt % の3,000 ~ 5,000の平均分子量を有するポリビニルピロリドン；d) その薬学的組成物の重量基準で30 wt % ~ 40 wt % の微結晶性セルロース；e) その薬学的組成物の重量基準で5 wt % ~ 10 wt % のラクトースー水和物；およびf) その組成物の重量基準で1 wt % ~ 3 wt % のフマル酸ステアリルナトリウムを含む。

20

【0032】

別の実施形態は、a) 1 mg / mL ~ 20 mg / mL の水中の化合物(1)(ここで、化合物(1)は、上に提供された構造式によって表される)；および0.01 M ~ 0.1 M の薬学的に許容され得るpH調整剤(pH modif i e r)を含む薬学的組成物を提供する。

30

【0033】

いくつかの実施形態において、化合物(1)の起源は、化合物(1)・x H₂OのHCl塩であり、ここで、xは、0 ~ 3である。いくつかの実施形態において、xは、0.5である。また、いくつかの実施形態において、化合物(1)・x H₂OのHCl塩は、A形の化合物(1)・1/2 H₂OのHCl塩である。

【0034】

いくつかの実施形態において、pH調整剤は、NaOH、KOH、NH₄OH、HCl、カーボネート、ビカーボネート、一塩基性ホスフェート、二塩基性ホスフェート、アセテートまたはそれらの任意の組み合わせを含む。

40

【0035】

いくつかの実施形態において、pH調整剤は、ホスフェート緩衝剤を含む。また、いくつかの実施形態において、ホスフェート緩衝剤は、リン酸一ナトリウム、リン酸二ナトリウムまたはそれらの任意の組み合わせを含む。

【0036】

いくつかの実施形態において、薬学的組成物は、その薬学的組成物の重量基準で1 wt % ~ 20 wt % の錯化剤を含む。いくつかの実施形態において、錯化剤は、シクロデキストリン、ポリソルベート、ひまし油またはそれらの任意の組み合わせを含む。また、いくつかの実施形態において、錯化剤は、アルファシクロデキストリン、ベータシクロデキス

50

トリン、ガンマシクロデキストリン、ヒドロキシプロピル-ベータ-シクロデキストリン、スルホ-ブチルエーテル-ベータ-シクロデキストリン、ポリアニオン性ベータ-シクロデキストリンもしくはそれらの任意の組み合わせを含むシクロデキストリン；ポリオキシエチレン(20)ソルビタンモノラウレート(monooleate)を含むポリソルベート；ポリオキシ40硬化ひまし油、ポリオキシ35ひまし油もしくはそれらの任意の組み合わせを含むひまし油；またはそれらの任意の組み合わせを含む。

【0037】

いくつかの実施形態において、薬学的組成物は、デキストロース、マンニトール(mannitol)またはそれらの任意の組み合わせを含む。

【0038】

本発明の別の実施形態は、薬学的組成物を調製する方法を提供し、その方法は、a) その薬学的組成物の重量基準で5wt%～95wt%の化合物(1)・ xH_2O のHCl塩(ここで、化合物(1)は、上に提供された構造式によって表され、式中、 x は、0～3である)；およびb)充填剤、崩壊剤、湿潤剤、結合剤、滑剤、滑沢剤またはそれらの任意の組み合わせを含む1つまたはそれを超える賦形剤を含む化合物(1)の混合物を提供する工程を含み、ここで、その混合物は、5wt%～95wt%の1つまたはそれを超える賦形剤を含む。

【0039】

いくつかの実施形態において、化合物(1)の混合物を提供する工程は、化合物(1)・ xH_2O のHCl塩および1つまたはそれを超える顆粒内賦形剤(interna-granular excipients)を混合することにより、化合物(1)の顆粒を提供する工程(ここで、その化合物(1)の顆粒は、その顆粒の重量基準で60wt%～90wt%の化合物(1)・ xH_2O のHCl塩およびその顆粒の重量基準で10wt%～40wt%の1つまたはそれを超える賦形剤を含む)；および化合物(1)の顆粒を1つまたはそれを超える顆粒外賦形剤(extragastral excipients)と混合することにより、薬学的組成物の重量基準で15wt%～40wt%の1つまたはそれを超える顆粒外賦形剤を含む薬学的組成物を得る工程を含む。

【0040】

いくつかの実施形態において、化合物(1)の顆粒は、その顆粒の重量基準で10wt%～40wt%の充填剤を含むか、薬学的組成物は、その薬学的組成物の重量基準で15wt%～40wt%の充填剤を含むか、またはその両方である。

【0041】

いくつかの実施形態において、充填剤は、微結晶性セルロース、ラクトースまたはそれらの任意の組み合わせを含む。

【0042】

いくつかの実施形態において、化合物(1)の混合物は、結合剤、崩壊剤、滑沢剤またはそれらの任意の組み合わせをさらに含む。

【0043】

いくつかの実施形態において、化合物(1)の混合物を提供する工程は、i)化合物(1)の顆粒の重量基準で70wt%～85wt%の化合物(1)・ xH_2O のHCl塩；ならびにii)その顆粒の重量基準で14wt%～25wt%の充填剤およびその顆粒の重量基準で1wt%～5wt%の崩壊剤を含む1つまたはそれを超える顆粒内賦形剤を混合することにより、化合物(1)の顆粒を提供する工程；およびその化合物(1)の顆粒を、薬学的組成物の重量基準で15wt%～40wt%の充填剤、薬学的組成物の重量基準で0.5wt%～5wt%の崩壊剤および薬学的組成物の重量基準で0.5wt%～5wt%の滑沢剤を含む1つまたはそれを超える顆粒外賦形剤と混合する工程を含む。

【0044】

いくつかの実施形態において、化合物(1)の混合物を提供する工程は、水と、化合物(1)の顆粒の重量基準で0.5wt%～5wt%の結合剤とを含む結合剤溶液を提供する工程；i)化合物(1)の顆粒の重量基準で70wt%～85wt%の化合物(1)・

10

20

30

40

50

$\times \text{H}_2\text{O}$ の HCl 塩；および i i) 化合物(1)の顆粒の重量基準で 14 wt % ~ 25 wt % の充填剤および化合物(1)の顆粒の重量基準で 1 wt % ~ 5 wt % の崩壊剤を含む顆粒内賦形剤を含む顆粒内組成物を提供する工程；およびその結合剤溶液およびその顆粒内組成物を混合することにより、化合物(1)の顆粒を形成する工程；およびその化合物(1)の顆粒を、薬学的組成物の重量基準で 15 wt % ~ 40 wt % の充填剤、薬学的組成物の重量基準で 0.5 wt % ~ 5 wt % の崩壊剤および薬学的組成物の重量基準で 0.5 wt % ~ 5 wt % の滑沢剤を含む 1 つまたはそれを超える顆粒外賦形剤と混合する工程を含む。

【0045】

いくつかの実施形態において、結合剤溶液および造粒前組成物 (pre-granulation composition) を混合する工程は、i) 頭粒内組成物をツインスクリュー押出機に供給する工程；および ii) 結合剤溶液をツインスクリュー押出機に投入する工程を含む。 10

【0046】

いくつかの実施形態において、結合剤溶液は、頭粒内組成物の重量基準で 30 wt % ~ 50 wt % の水を含む。

【0047】

いくつかの実施形態において、充填剤は、微結晶性セルロース、ラクトースまたはそれらの任意の組み合わせを含む。

【0048】

いくつかの実施形態において、結合剤は、ヒドロキシルプロピルセルロース、ポリビニルピロリドンまたはそれらの任意の組み合わせを含む。 20

【0049】

いくつかの実施形態において、崩壊剤は、クロスカルメロースナトリウム、クロスポビドン、デンブングリコール酸ナトリウムまたはそれらの任意の組み合わせを含む。

【0050】

いくつかの実施形態において、滑沢剤は、ステアリン酸金属塩、フマル酸ステアリル金属塩またはそれらの任意の組み合わせを含む。

【0051】

いくつかの実施形態において、結合剤は、3,000 ~ 5,000 の平均分子量を有するポリビニルピロリドンを含み；充填剤は、微結晶性セルロースおよびラクトース水和物を含み；崩壊剤は、クロスカルメロースナトリウムを含み；滑沢剤は、フマル酸ステアリルナトリウムを含む。 30

【0052】

いくつかの実施形態において、化合物(1)の混合物を錠剤に圧縮する工程をさらに含む。

【0053】

本発明の別の実施形態は、薬学的組成物を調製する方法を提供し、その方法は、a) 化合物(1)・ $\times \text{H}_2\text{O}$ の HCl 塩 (ここで、化合物(1)は、上に提供された構造式によって表され、式中、 \times は、0 ~ 3 である)；および 0.01 M ~ 0.1 M の pH 調整剤を混合することにより、1 mg / mL ~ 20 mg / mL の水中の化合物(1)を含む混合物を形成する工程を含む。 40

【0054】

いくつかの実施形態において、 \times は、0.5 である。いくつかの実施形態において、化合物(1)・ $\times \text{H}_2\text{O}$ の HCl 塩は、A 形の化合物(1)・1/2 H_2O の HCl 塩である。

【0055】

本発明の別の実施形態は、生物学的インピトロサンプルまたは被験体におけるインフルエンザウイルスの量を減少させる方法を提供し、その方法は、そのサンプルまたは被験体に有効量の薬学的組成物 (例えば、本明細書中に記載されるいずれかの薬学的組成物) を

10

20

30

40

50

投与する工程を含む。

【0056】

本発明の別の実施形態は、生物学的インビトロサンプルまたは被験体におけるインフルエンザウイルスの複製を阻害する方法を提供し、その方法は、そのサンプルまたは被験体に有効量の薬学的組成物（例えば、本明細書中に記載されるいづれかの薬学的組成物）を投与する工程を含む。

【0057】

本発明の別の実施形態は、被験体におけるインフルエンザを処置する方法を提供し、その方法は、その被験体に治療有効量の薬学的組成物（例えば、本明細書中に記載されるいづれかの薬学的組成物）を投与する工程を含む。

10

【0058】

これらの実施形態のいくつかは、1つまたはそれを超えるさらなる治療薬をサンプルまたは被験体に共投与する工程をさらに含む。また、いくつかの実施形態において、さらなる治療薬は、抗ウイルス薬（例えば、ノイラミニダーゼ阻害剤（例えば、オセルタミビル、ザナミビルまたはそれらの任意の組み合わせ）、ポリメラーゼ阻害剤（例えば、ファビピラビル（f l a v i p i r a v i r ））またはそれらの任意の組み合わせを含む。

【0059】

いくつかの実施形態において、インフルエンザウイルスは、インフルエンザAウイルスである。

【0060】

本発明の別の実施形態は、有効量の薬学的組成物（例えば、本明細書中に記載されるいづれかのもの）を $100\text{mg} \sim 1,600\text{mg}$ の化合物(1)・ $\times\text{H}_2\text{O}$ のHCl塩（ここで、 \times は、0～3（例えば、1/2）である）の投与量で被験体に投与する工程を含む投与レジメンを提供する。

20

【図面の簡単な説明】

【0061】

【図1】図1および2は、それぞれ、A形の化合物(1)・ $1/2\text{H}_2\text{O}$ のHCl塩の粉末X線回折(XRPD)パターンおよび C^{13} 固体核磁気分光法(C 13 SSNMR)スペクトルである。

30

【図2】図1および2は、それぞれ、A形の化合物(1)・ $1/2\text{H}_2\text{O}$ のHCl塩の粉末X線回折(XRPD)パターンおよび C^{13} 固体核磁気分光法(C 13 SSNMR)スペクトルである。

【0062】

【図3】図3および4は、それぞれ、F形の化合物(1)・ $3\text{H}_2\text{O}$ のHCl塩のXRPDパターンおよび C^{13} SSNMRスペクトルである。

40

【図4】図3および4は、それぞれ、F形の化合物(1)・ $3\text{H}_2\text{O}$ のHCl塩のXRPDパターンおよび C^{13} SSNMRスペクトルである。

【0063】

【図5】図5および6は、それぞれ、D形の化合物(1)のHCl塩のXRPDパターンおよび C^{13} SSNMRスペクトルである。

40

【図6】図5および6は、それぞれ、D形の化合物(1)のHCl塩のXRPDパターンおよび C^{13} SSNMRスペクトルである。

【0064】

【図7-1】図7A～7Dは、錯化剤：図7AではTween（登録商標）80；図7BではCremophor（登録商標）；図7CではCaptisol（登録商標）；および図7DではCavinton（登録商標）の濃度に対してA形の化合物(1)・ $1/2\text{H}_2\text{O}$ のHCl塩の溶解度を示しているグラフである。

50

【図7-2】図7A～7Dは、錯化剤：図7AではTween（登録商標）80；図7BではCremophor（登録商標）；図7CではCaptisol（登録商標）；および図7DではCavinton（登録商標）の濃度に対してA形の化合物(1)・ $1/2\text{H}_2\text{O}$ のHCl塩の溶解度を示しているグラフである。

H_2O の HC1 塩の溶解度を示しているグラフである。

【0065】

【図8】図8は、ヒトにおける生の弱毒化インフルエンザチャレンジモデルにおける1200mg / 600mgのA形の化合物(1)・ $1/2 H_2O$ のHC1塩の用量群に対するAUCウイルス排出を示しているグラフである。

【発明を実施するための形態】

【0066】

発明の詳細な説明

本発明は、化合物(1)・ $x H_2O$ のHC1塩(ここで、 x は、0~3である)を含む薬学的組成物、そのような薬学的組成物を調製する方法、そのような薬学的組成物を使用して、インフルエンザを処置する方法、インフルエンザウイルスの量を減少させる方法およびインフルエンザウイルスの複製を阻害する方法を提供する。

10

【0067】

I. 定義

【0068】

本明細書中で使用されるとき、「賦形剤」は、薬学的組成物中の不活性な成分である。賦形剤の例としては、充填剤または希釈剤、湿潤剤(例えば、界面活性剤)、結合剤、滑剤、滑沢剤、崩壊剤などが挙げられる。

20

【0069】

本明細書中で使用されるとき、「崩壊剤」は、薬学的組成物を水和し、錠剤の分散を助ける賦形剤である。崩壊剤の例としては、ナトリウムクロスカルメロース、ポリラスドン(すなわち、架橋ポリビニルピロリドン(polyvinylpyrrolidone))、デンブングリコール酸ナトリウムまたはそれらの任意の組み合わせが挙げられる。

20

【0070】

本明細書中で使用されるとき、「希釈剤」または「充填剤」は、薬学的組成物にかさ高さを加える賦形剤である。充填剤の例としては、ラクトース、ソルビトール、セルロース、リン酸カルシウム、デンプン、糖(例えば、マンニトール、スクロースなど)またはそれらの任意の組み合わせが挙げられる。

30

【0071】

本明細書中で使用されるとき、「湿潤剤」または「界面活性剤」は、薬学的組成物向上した溶解度および/または湿潤性(wetability)を付与する賦形剤である。湿潤剤の例としては、ラウリル硫酸ナトリウム(SLS)、フマル酸ステアリルナトリウム(SSF)、ポリオキシエチレン20ソルビタンモノオレエート(例えば、TweenTM)またはそれらの任意の組み合わせが挙げられる。

30

【0072】

本明細書中で使用されるとき、「結合剤」は、薬学的組成物に向上した粘着力または引張り強さ(例えば、硬さ)を付与する賦形剤である。結合剤の例としては、リン酸水素カルシウム、スクロース、トウモロコシ(とうもろこし)デンプン、微結晶性セルロースおよび変性セルロース(例えば、ヒドロキシメチセルロース)が挙げられる。

40

【0073】

本明細書中で使用されるとき、「滑剤」は、薬学的組成物に向上した流動特性を付与する賦形剤である。滑剤の例としては、コロイダルシリカおよび/またはタルクが挙げられる。

40

【0074】

本明細書中で使用されるとき、「着色料」は、薬学的組成物に所望の色を付与する賦形剤である。着色料の例としては、商業的に入手可能な色素(例えば、FD&C Blue #1 Aluminum Lake、FD&C Blue #2、他のFD&C Blue カラー、二酸化チタン、酸化鉄および/またはそれらの組み合わせ)が挙げられる。他の着色料としては、商業的に入手可能な色素(例えば、FD&C Green #3)が挙げられる。

50

【0075】

本明細書中で使用されるとき、「滑沢剤」は、錠剤にプレスされる薬学的組成物に加えられる賦形剤である。滑沢剤は、顆粒を錠剤に圧縮することおよび薬学的組成物の錠剤をダイプレスから押し出すことを助ける。滑沢剤の例としては、ステアリン酸マグネシウム、ステアリン酸（ステアリン）、硬化油、フマル酸ステアリルナトリウムまたはそれらの任意の組み合わせが挙げられる。

【0076】

I I . 薬学的組成物およびそれを調製する方法

【0077】

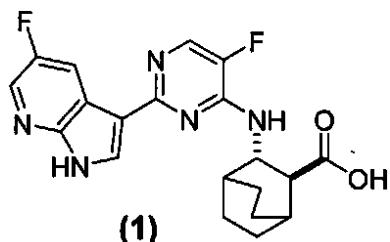
本発明の1つの実施形態は、化合物(1)・ $\times H_2O$ のHCl塩の薬学的組成物を提供する。

10

【0078】

以下の構造式：

【化2】



20

によって表される化合物(1)およびその薬学的に許容され得る塩は、インフルエンザウイルスの複製を阻害し得、WO 2010/148197にも記載されている。本発明は、薬学的組成物の製剤化において化合物(1)・ $\times H_2O$ のHCl塩を使用し、ここで、 \times は、0～3（例えば、0、0.5、1、2または3）である。

【0079】

化合物(1)・ $\times H_2O$ のHCl塩は、種々の多形体として存在し得る。当該分野で公知であるように、多形性は、1つより多い異なる結晶性または「多形性」種として結晶化する化合物の能力である。多形は、固体状態の化合物分子に少なくとも2つの異なる配置または多形体がある、その化合物の固体結晶相である。任意の所与の化合物の多形体は、同じ化学式または組成によって定義されるが、異なる2つの化学的化合物の結晶構造と同程度に化学構造が異なる。一般に、異なる多形は、粉末X線回折(XRPD)パターン、熱重量分析(TGA)および示差走査熱量測定(DSC)などの分析方法によって、またはその融点によって、または当該分野で公知の他の手法によって特徴づけられ得る。本明細書中で使用されるとき、用語「多形体」は、溶媒和物、およびいかなる溶媒和物も有しないニートの(neat)多形体を含む。

30

【0080】

本明細書中で使用されるとき、「化合物(1)」は、遊離塩基の形態の化合物(1)を意味する。したがって、「化合物(1)のHCl塩」は、遊離塩基化合物のHCl塩を意味する。別段特定されない限り、化合物(1)のHCl塩は、溶媒和または非溶媒和であり得ることに注意する。用語「化合物(1)・ $\times H_2O$ のHCl塩」は、 \times が0ではない（例えば、0.5、1.、2または3である）ときは化合物(1)のHCl塩の水和物、および \times が0であるときは化合物(1)の無水HCl塩を含む。別段特定されない限り、化合物(1)・ $\times H_2O$ のHCl塩が、結晶性または非晶質であり得ることにも注意する。

40

【0081】

いくつかの実施形態において、本発明は、化合物(1)・ $\times H_2O$ のHCl塩を使用し、ここで、 \times は、0.5～3である。他の実施形態において、本発明は、化合物(1)・ $\times H_2O$ のHCl塩を使用し、ここで、 \times は、0であり、すなわち、化合物(1)の無水HCl塩である。なお他の実施形態において、本発明は、化合物(1)・1/2H₂O

50

の H C 1 塩を使用する。なおも他の実施形態において、本発明は、化合物(1)・3H₂Oの H C 1 塩を使用する。

【0082】

1つの実施形態において、本発明は、多形A形の化合物(1)・1/2H₂Oの H C 1 塩を使用する。この形態は、化合物(1)1つあたり半当量(half equivalent)の水を溶媒和物として含む化合物(1)の H C 1 塩の多形体である。1つの具体的な実施形態において、A形の化合物(1)・1/2H₂Oの H C 1 塩は、10.5±0.2、5.2±0.2、7.4±0.2および12.8±0.2に、2-シータ(度)で計測された特徴的なピークを有するX R P D パターンを有すると特徴づけられる。別の具体的な実施形態において、A形の化合物(1)・1/2H₂Oの H C 1 塩は、以下の実施例の表2に列挙される位置に、2-シータ(度)の単位で表される特徴的なピークを有するX R P D パターンを有すると特徴づけられる。なおも別の具体的な実施形態において、A形の化合物(1)・1/2H₂Oの H C 1 塩は、図1に示されるものと実質的に同じX R P D パターンを有すると特徴づけられる。それらのX R P D パターンは、CuKアルファ線を用いて室温において得られる。なおも別の具体的な実施形態において、多形A形の化合物(1)・1/2H₂Oの H C 1 塩は、C¹³ SS NMRスペクトルにおいて、29.2、107.0、114.0および150.7(±0.3 ppm)にピークを有すると特徴づけられる。なおも別の具体的な実施形態において、A形の化合物(1)・1/2H₂Oの H C 1 塩は、実施例の表3に列挙されるC¹³ SS NMRピークを有すると特徴づけられる。なおも別の具体的な実施形態において、A形の化合物(1)・1/2H₂Oの H C 1 塩は、図2に示されるものと実質的に同じ固体C¹³ SS NMRスペクトルを有すると特徴づけられる。10

【0083】

別の実施形態において、本発明は、多形F形の化合物(1)・3H₂Oの H C 1 塩を使用する。この形態は、化合物(1)1つあたり3当量の水を溶媒和物として含む化合物(1)の H C 1 塩の多形体である。1つの具体的な実施形態において、F形の化合物(1)・3H₂Oの H C 1 塩は、7.1±0.2、11.9±0.2および12.4±0.2に、2-シータ(度)の単位で表される特徴的なピークを有するX R P D パターンを有すると特徴づけられる。別の具体的な実施形態において、F形の化合物(1)・3H₂Oの H C 1 塩は、以下の実施例の表5に列挙される位置に、2-シータ(度)の単位で表される特徴的なピークを有するX R P D パターンを有すると特徴づけられる。なおも別の具体的な実施形態において、F形の化合物(1)・3H₂Oの H C 1 塩は、図3に示されるものと実質的に同じX R P D パターンを有すると特徴づけられる。それらのX R P D パターンは、CuKアルファ線を用いて室温において得られる。なおも別の具体的な実施形態において、多形F形の化合物(1)・3H₂Oの H C 1 塩は、C¹³ SS NMRスペクトルにおいて、20.7、27.4、104.8、142.5、178.6(±0.3 ppm)にピークを有すると特徴づけられる。なおも別の具体的な実施形態において、F形の化合物(1)・3H₂Oの H C 1 塩は、実施例の表6に列挙されるC¹³ SS NMRピークを有すると特徴づけられる。なおも別の具体的な実施形態において、F形の化合物(1)・3H₂Oの H C 1 塩は、図4に示されるものと実質的に同じC¹³ SS NMRスペクトルを有すると特徴づけられる。30

【0084】

なおも別の実施形態において、本発明は、多形D形の化合物(1)の H C 1 塩を使用する。この形態は、化合物(1)の H C 1 塩の非溶媒和の形態である。1つの具体的な実施形態において、D形の化合物(1)の H C 1 塩は、5.8±0.2、17.1±0.2および19.5±0.2に、2-シータ(度)の単位で表される特徴的なピークを有するX R P D パターンを有すると特徴づけられる。別の具体的な実施形態において、D形の化合物(1)の H C 1 塩は、実施例の表7に列挙される位置に、2-シータ(度)の単位で表される特徴的なピークを有するX R P D パターンを有すると特徴づけられる。なおも別の具体的な実施形態において、D形の化合物(1)の H C 1 塩は、図5に示されるものと実40

10

20

30

40

50

質的に同じ X R P D パターンを有すると特徴づけられる。それらの X R P D パターンは、Cu K アルファ線を用いて室温において得られる。なおも別の具体的な実施形態において、D 形の化合物(1)の H C 1 塩は、C¹³ SS NMR スペクトルにおいて、29.4、53.4、113.3、135.4、177.8 (± 0.3 ppm) にピークを有すると特徴づけられる。なおも別の具体的な実施形態において、D 形の化合物(1)の H C 1 塩は、実施例の表 8 に列挙される C¹³ SS NMR ピークを有すると特徴づけられる。なおも別の具体的な実施形態において、D 形の化合物(1)の H C 1 塩は、図 6 に示されるものと実質的に同じ C¹³ SS NMR スペクトルを有すると特徴づけられる。

【0085】

上に記載された多形 A 形の化合物(1)・1/2H₂O の H C 1 塩、F 形の化合物(1)・3H₂O の H C 1 塩および D 形(F from D) の化合物(1)の H C 1 塩は、単離された純粋な形態、または他の物質、例えば、他の固体の形態(例えば、非晶形、A 形の化合物(1)など)の化合物(1)もしくは他の任意の物質と混和されると、固体組成物としての混合物の形態で、存在し得る。10

【0086】

いくつかの実施形態において、単離された固体の形態の、A 形の化合物(1)・1/2H₂O の H C 1 塩、F 形の化合物(1)・3H₂O の H C 1 塩および D 形の化合物(1)の H C 1 塩が、本発明において使用される。他の実施形態において、純粋な形態の、A 形の化合物(1)・1/2H₂O の H C 1 塩、F 形の化合物(1)・3H₂O の H C 1 塩および D 形の化合物(1)の H C 1 塩が、本発明において使用される。純粋な形態は、例えば、A 形の化合物(1)・1/2H₂O の H C 1 塩が、95% (w/w) 超、例えば、98% (w/w) 超、99% (w/w) 超、99.5% (w/w) 超または 99.9% (w/w) 超であることを意味する。いくつかの実施形態において、A 形の化合物(1)・1/2H₂O の H C 1 塩、F 形の化合物(1)・3H₂O の H C 1 塩および D 形の化合物(1)の H C 1 塩は、その多形体と、1つもしくはそれを超える他の結晶形、溶媒和物、非晶形もしくは他の多形体またはそれらの組み合わせとの組成物または混合物の形態で存在する。1つの具体的な実施形態において、その組成物は、A 形の化合物(1)・1/2H₂O の H C 1 塩を、1つまたはそれを超える他の固体の形態の化合物(1)、例えば、非晶形、溶媒和物、F 形の化合物(1)・3H₂O の H C 1 塩および D 形の化合物(1)の H C 1 塩ならびに / または他の形態もしくはそれらの組み合わせとともに含み得る。別の具体的な実施形態において、その組成物は、F 形の化合物(1)・3H₂O の H C 1 塩を、1つまたはそれを超える他の固体の形態の化合物(1)、例えば、非晶形、溶媒和物、A 形の化合物(1)・1/2H₂O の H C 1 塩、D 形の化合物(1)の H C 1 塩ならびに / または他の形態もしくはそれらの組み合わせとともに含み得る。なおも別の具体的な実施形態において、その組成物は、D 形の化合物(1)の H C 1 塩を、1つまたはそれを超える他の固体の形態の化合物(1)、例えば、非晶形、溶媒和物、A 形の化合物(1)・1/2H₂O の H C 1 塩、F 形の化合物(1)・3H₂O の H C 1 塩ならびに / または他の形態もしくはそれらの組み合わせとともに含み得る。20

【0087】

なおも別の具体的な実施形態において、組成物は、微量から 100% まで、またはその中間の任意の量、例えば、その薬学的組成物中の化合物(1)の総量に基づいて、0.1 重量% ~ 0.5 重量%、0.1 重量% ~ 1 重量%、0.1 重量% ~ 2 重量%、0.1 重量% ~ 5 重量%、0.1 重量% ~ 10 重量%、0.1 重量% ~ 20 重量%、0.1 重量% ~ 30 重量%、0.1 重量% ~ 40 重量% または 0.1 重量% ~ 50 重量% の A 形の化合物(1)・1/2H₂O の H C 1 塩を含み得る。なおも別の具体的な実施形態において、組成物は、その薬学的組成物中の化合物(1)の総量に基づいて、少なくとも 50 重量%、60 重量%、70 重量%、80 重量%、90 重量%、95 重量%、97 重量%、98 重量%、99 重量%、99.5 重量% または 99.9 重量% の A 形の化合物(1)・1/2H₂O の H C 1 塩を含み得る。なおも別の具体的な実施形態において、組成物は、微量から 100% まで、またはその中間の任意の量、例えば、その薬学的組成物中の化合物(1)4050

の総量に基づいて、0.1重量%～0.5重量%、0.1重量%～1重量%、0.1重量%～2重量%、0.1重量%～5重量%、0.1重量%～10重量%、0.1重量%～20重量%、0.1重量%～30重量%、0.1重量%～40重量%または0.1重量%～50重量%の範囲内の量のF形の化合物(1)・ $3\text{H}_2\text{O}$ のHC1塩を含み得る。なお別の具体的な実施形態において、その組成物は、その薬学的組成物中の化合物(1)の総量に基づいて、少なくとも50重量%、60重量%、70重量%、80重量%、90重量%、95重量%、97重量%、98重量%、99重量%、99.5重量%または99.9重量%のF形の化合物(1)・ $3\text{H}_2\text{O}$ のHC1塩を含み得る。なお別の具体的な実施形態において、組成物は、微量から100%まで、またはその中間の任意の量、例えば、その薬学的組成物中の化合物(1)の総量に基づいて、0.1重量%～0.5重量%、0.1重量%～1重量%、0.1重量%～2重量%、0.1重量%～5重量%、0.1重量%～10重量%、0.1重量%～20重量%、0.1重量%～30重量%、0.1重量%～40重量%または0.1重量%～50重量%の範囲内の量のD形の化合物(1)のHC1塩を含み得る。なお別の具体的な実施形態において、組成物は、その薬学的組成物中の化合物(1)の総量に基づいて、少なくとも50重量%、60重量%、70重量%、80重量%、90重量%、95重量%、97重量%、98重量%、99重量%、99.5重量%または99.9重量%のD形の化合物(1)のHC1塩を含み得る。

10

【0088】

A形の化合物(1)・ $1/2\text{H}_2\text{O}$ のHC1塩は、塩化水素(HCl)を化合物(1)と混合する(例えば、攪拌する)工程を用いることによって調製され得る。化合物(1)は、溶媒和であり得るか、非溶媒和であり得るか、非晶質であり得るか、または結晶性であり得る。化合物(1)の溶液、スラリーまたは懸濁液は、水および1つまたはそれを超える有機溶媒を含む溶媒系においてHClと混合され得、ここで、その溶媒系は、0.05に等しいかまたはそれを超え、かつ0.85に等しいかまたはそれ未満、すなわち、0.05～0.85という水分活性を有する。用語「水分活性」(a_w)は、当該分野で公知であるように本明細書中で使用され、ある溶媒系における水のエネルギー状態の尺度を意味する。それは、ある液体の蒸気圧と同じ温度の純水の蒸気圧で除算したものとして定義される。具体的には、それは、

20

【化3】

30

$$a_w = \frac{p}{p_0}$$

と定義され、式中、 p は、その物質における水の蒸気圧であり、 p_0 は、同じ温度の純水の蒸気圧であるか、または $a_w = 1_w \times x_w$ と定義され、式中、 1_w は、水の活量係数であり、 x_w は、水性画分における水のモル分率である。例えば、純水は、1.0という水分活性値を有する。水分活性値は、代表的には、静電容量式湿度計または露点式湿度計のいずれかによって得ることができる。様々なタイプの水分活性計測機器もまた商業的に入手可能である。あるいは、2つまたはそれを超える溶媒の混合物の水分活性値は、それらの溶媒の量およびそれらの溶媒の公知の水分活性値に基づいて算出され得る。

【0089】

40

結晶性化合物(1)の例としては、A形の化合物(1)(下記の例証を参照のこと)が挙げられる。この形態は、非溶媒和の遊離塩基の形態の化合物(1)である。1つの具体的な実施形態において、A形の化合物(1)は、 15.5 ± 0.2 、 18.9 ± 0.2 および 22.0 ± 0.2 に、2-シータ(度)の単位で表される特徴的なピークを有するXRDパターンを有すると特徴づけられる(例えば、実施例における表10を参照のこと)。別の具体的な実施形態において、A形の化合物(1)は、 $\text{C}^{13}\text{SSNMR}$ スペクトルにおいて、 21.0 、 28.5 、 50.4 、 120.8 、 138.5 および 176.2 ($\pm 0.3\text{ppm}$)にピークを有すると特徴づけられる(例えば、実施例における表11を参照のこと)。化合物(1)の溶媒和物の例としては、2-MeTHF、N,N-メタノール、キシレン、アセトン、2-ブタノール、酢酸メチル、1-ペンタノール、2-プロパノール、テトラヒドロフラン、メチルテトラヒドロフラン、ジメチルアセトアミド

50

N , N - ジメチルホルムアミド、1 , 4 - ジオキサン、1 - ペンタノール、2 - メチル - 1 - プロパノール(2 - m e t h y - 1 - p r o p a n o l) 、メチルエチルケトン、3 - メチル - 1 - ブタノール、ヘプタン、ギ酸エチル、1 - ブタノール、酢酸およびエチレングリコールの溶媒和物が挙げられる。具体的な実施形態において、2 - M e T H F の溶媒和物(例えは、化合物(1) · 1 (2 - M e T H F)) が使用される。

【 0 0 9 0 】

A 形の化合物(1) · 1 / 2 H₂O の H C l 塩の調製に適した溶媒系は、水と有機溶媒との多種多様の組み合わせから構成され得、ここで、これらの溶媒系の水分活性は、0 . 0 5 に等しいかまたはそれを超え、かつ 0 . 8 5 に等しいかまたはそれ未満(0 . 0 5 ~ 0 . 8 5) である。具体的な実施形態において、水分活性の値は、0 . 4 ~ 0 . 6 である。
 10 好適な有機溶媒としては、医薬品規制調和国際会議のガイドラインに列挙されたクラス I I またはクラス I I I の有機溶媒が挙げられる。好適なクラス I I の有機溶媒の具体的な例としては、クロロベンゼン、シクロヘキサン、1 , 2 - ジクロロエタン、ジクロロメタン(D C M) 、1 , 2 - ジメトキシエタン、N , N - ジメチルアセトアミド(N , N - d i m e n t y l a c e t a m i d e) 、N , N - ジメチルホルムアミド、1 , 4 - ジオキサン、2 - エトキシエタノール、ホルムアミド、ヘキサン、2 - メトキシエタノール、メチルブチルケトン、メチルシクロヘキサン、N - メチルピロリドン、ニトロメタン、ピリジン、スルホラン、テトラヒドロフラン(T H F) 、テトラリン、トルエン(t o l u n e) 、1 , 1 , 2 - トリクロロエタンおよびキシレンが挙げられる。好適なクラス I I I の有機溶媒の具体的な例としては：酢酸、アセトン、アニソール、1 - ブタノール、2 - ブタノール、酢酸ブチル、t e r t - ブチルメチルエーテル、クメン、ヘプタン、酢酸イソブチル、酢酸イソプロピル、酢酸メチル、3 - メチル - 1 - ブタノール、メチルエチルケトン、メチルイソブチルケトン、2 - メチル - 1 - プロパノール、酢酸エチル、エチルエーテル、ギ酸エチル、ペンタン、1 - ペンタノール、1 - プロパノール、2 - プロパノールおよび酢酸プロピルが挙げられる。1 つの具体的な実施形態において、上記溶媒系の有機溶媒は、クロロベンゼン、シクロヘキサン、1 , 2 - ジクロロエタン、ジクロロメタン、1 , 2 - ジメトキシエタン、ヘキサン、2 - メトキシエタノール、メチルブチルケトン、メチルシクロヘキサン、ニトロメタン、テトラリン、キシレン、トルエン、1 , 1 , 2 - トリクロロエタン、アセトン、アニソール、1 - ブタノール、2 - ブタノール、酢酸ブチル、t - ブチルメチルエーテル、クメン、エタノール、酢酸エチル、エチルエーテル、ギ酸エチル、ヘプタン、酢酸イソブチル、酢酸イソプロピル、酢酸メチル、3 - メチル - 1 - ブタノール、メチルエチルケトン、2 - メチル - 1 - プロパノール、ペンタン、1 - プロパノール、1 - ペンタノール、2 - プロパノール、酢酸プロピル、テトラヒドロフランおよびメチルテトラヒドロフランからなる群より選択される。別の具体的な実施形態において、上記溶媒系の有機溶媒は、2 - エトキシエタノール、エチレングリコール、メタノール、2 - メトキシエタノール、1 - ブタノール、2 - ブタノール、3 - メチル - 1 - ブタノール、2 - メチル - 1 - プロパノール、エタノール、1 - ペンタノール、1 - プロパノール、2 - プロパノール、メチルブチルケトン、アセトン、メチルエチルケトン、メチルイソブチルケトン、酢酸ブチル、酢酸イソブチル、酢酸イソプロピル、酢酸メチル、酢酸エチル、酢酸プロピル、ピリジン、トルエンおよびキシレンからなる群より選択される。なおも別の実施形態において、上記有機溶媒は、アセトン、n - プロパノール、イソプロパノール、酢酸イソブチルおよび酢酸からなる群より選択される。なおも別の実施形態において、上記有機溶媒は、アセトンおよびイソプロパノールからなる群より選択される。なおも別の具体的な実施形態において、溶媒系は、水および(a n) アセトンを含む。なおも別の具体的な実施形態において、溶媒系は、水およびイソプロパノールを含む。
 20
 30
 40

【 0 0 9 1 】

A 形の化合物(1) · 1 / 2 H₂O の H C l 塩の調製は、任意の好適な温度において行われ得る。代表的には、それは、5 ~ 7 5 の温度において行われる。具体的な実施形態において、それは、1 5 ~ 7 5 の温度において行われる。別の具体的な実施形態に

おいて、それは、15～60の温度において行われる。なおも別の具体的な実施形態において、それは、15～35の温度において行われる。なおも別の具体的な実施形態において、その調製は、0.4～0.6の水分活性値を有する溶媒系において5～75において行われる。なおも別の具体的な実施形態において、その調製は、0.4～0.6の水分活性値を有する溶媒系において15～75において行われる。なおも別の具体的な実施形態において、その調製は、0.4～0.6の水分活性値を有する溶媒系において15～60において行われる。なおも別の具体的な実施形態において、その調製は、0.4～0.6の水分活性値を有する溶媒系において15～35において行われる。

【0092】

10

塩化水素は、溶液または気体として投入され得る。好適な塩化水素源の1つの例は、30～40重量パーセント（例えば、34wt%～38wt%）の塩化水素の水溶液である。

【0093】

20

F形の化合物（1）・3H₂OのHC1塩は、水を含むかまたは水および1つまたはそれを超える有機溶媒を含む溶媒系においてHC1および化合物（1）を混合することによって調製され得、ここで、その溶媒系は、0.9に等しいかまたはそれを超える（0.9）水分活性を有する。その混合物は、溶液、スラリーまたは懸濁液であり得る。化合物（1）は、溶媒和であり得るか、非溶媒和であり得るか、非晶質であり得るか、または結晶性であり得る。あるいは、それは、水を含むかまたは水および1つまたはそれを超える有機溶媒を含む溶媒系においてA形の化合物（1）・1/2H₂OのHC1塩を攪拌することによって調製され得、ここで、その溶媒系は、0.9に等しいかまたはそれを超える水分活性を有する。代表的には、純水は、1.0という水分活性値を有する。したがって、0.9～1.0の水分活性を有する溶媒系が、F形の化合物（1）・3H₂OのHC1塩の調製にとって好適であり得る。具体的な実施形態において、混合または攪拌は、周囲温度（18～25）において行われる。別の具体的な実施形態において、混合または攪拌は、15～30の温度において行われる。別の具体的な実施形態において、混合または攪拌は、20～28の温度（例えば、25）において行われる。F形の化合物（1）・3H₂OのHC1塩を形成するために好適な有機溶媒（具体的な例を含む）は、A形の化合物（1）・1/2H₂OのHC1塩に対して上に記載されたとおりである。なおも別の具体的な実施形態において、溶媒系は、水およびアセトンを含む。なおも別の具体的な実施形態において、溶媒系は、水およびイソプロパノールを含む。

30

【0094】

D形の化合物（1）のHC1塩は、A形の化合物（1）・1/2H₂OのHC1塩を脱水することによって調製され得る。その脱水は、任意の好適な手段（例えば、加熱もしくは乾燥窒素バージまたはその両方）によって行われ得る。

40

【0095】

A形の化合物（1）は、（a）水およびエタノールを含む溶媒系において、非晶質化合物（1）の混合物または化合物（1）の溶媒和物（例えば、化合物（1）の2-MeTHF溶媒和物）を攪拌することによって調製され得る。その混合物は、溶液またはスラリーであり得る。具体的な実施形態において、攪拌工程は、18～90の範囲内の温度において行われる。別の具体的な実施形態において、攪拌工程（a）は、溶媒系の還流温度において行われる。別の具体的な実施形態において、溶媒系は、水を5～15wt%含む。化合物（1）の溶媒和物の例は、上に記載されたとおりである。具体的な実施形態において、2-MeTHFの溶媒和物（例えば、化合物（1）・1(2-MeTHF)）が使用される。より具体的には、上記調製は、（b）非晶形の化合物（1）をニトロメタン中で攪拌することにより、A形の化合物（1）の種結晶を形成する工程；および（c）そのA形の化合物（1）の種結晶を、混合工程（a）で得られた混合物に加える工程をさらに含む。具体的な実施形態において、その方法は、（b）非晶形の化合物（1）をニトロメタン中で攪拌することにより、A形の化合物（1）の種結晶を形成する工程；（c）混合

50

工程(a)で得られた混合物を 18 ~ 60 (例えば、 50 ~ 55 または 55) の範囲内の温度に冷却する工程 ; および (d) 工程 (c) で得られた混合物に A 形の化合物 (1) の種結晶を加える工程をさらに含む。別の具体的な実施形態において、その方法は、水の添加後に、結果として生じる溶媒系が水を 15 ~ 25 w t % 含むことになるような量の水を、 A 形の化合物 (1) の種結晶を加える前に、還流工程を経て得られた混合物に加える工程をさらに含む。なおも別の具体的な実施形態において、その方法は、水の添加後に、結果として生じる溶媒系が水を 35 ~ 45 w t % 含むことになるような量の水を、 A 形の化合物 (1) の種結晶を含む混合物に加える工程をさらに含む。なおも別の具体的な実施形態において、その方法は、水の添加後の、 A 形の化合物 (1) の種結晶を含む混合物を、 0 ~ 10 の温度に冷却する工程をさらに含む。

10

【 0096 】

1 つの具体的な実施形態において、 A 形の化合物 (1) の種結晶は、ニトロメタン中の化合物 (1) の 2 - M e T H F 溶媒和物によって調製され得る。1 つの実施形態において、還流工程のための溶媒系は、水を 5 ~ 15 w t % (例えば、 10 w t %) 含む。

【 0097 】

1 つの態様において、本発明は、薬学的組成物の重量基準で 5 w t % ~ 95 w t % の化合物 (1) · x H₂O の H C l 塩および薬学的組成物の重量基準で 5 w t % ~ 95 w t % の充填剤を含む薬学的組成物を包含する。1 つの具体的な実施形態において、薬学的組成物の重量基準で 20 w t % ~ 80 w t % の充填剤が使用される。

20

【 0098 】

充填剤 (または希釈剤) には、代表的には、微結晶性セルロース (例えば、 A v i c e 1 (登録商標) P H 1 0 1) 、ラクトース、ソルビトール、セルロース、リン酸カルシウム、デンプン、糖 (例えば、マンニトール、スクロースなど) またはそれらの任意の組み合わせが含まれる。充填剤の具体的な例としては、微結晶性セルロースおよびラクトースが挙げられる。微結晶性セルロースの具体的な例としては、商業的に入手可能な A v i c e 1 (登録商標) シリーズ、例えば、 70 % 超が 200 メッシュの粒径を有し、 10 % 未満が 65 メッシュの粒径を有する微結晶性セルロース (例えば、 A v i c e 1 (登録商標) P H 1 0 1) が挙げられる。微結晶性セルロースの他の具体的な例は、ケイ酸化微結晶性セルロース、例えば、商業的に入手可能な P r o s o l v (登録商標) シリーズ (例えば、 P r o s o l v (登録商標) S M C C 5 0) である。本発明に適したラクトースの具体的な例としては、ラクトース一水和物が挙げられる。薬学的組成物の総重量に対する充填剤の代表的な量は、 5 w t % ~ 95 w t % 、 20 w t % ~ 80 w t % または 25 w t % ~ 50 w t % あり得る。

30

【 0099 】

1 つの実施形態において、本発明の薬学的組成物は、その薬学的組成物の重量基準で 1 w t % ~ 10 w t % の崩壊剤をさらに含む。1 つの具体的な実施形態において、その薬学的組成物の重量基準で 3 w t % ~ 7 w t % の崩壊剤が使用される。

【 0100 】

崩壊剤は、代表的には、薬学的組成物の分散を向上させる。崩壊剤の例としては、クロスカルメロース (例えば、クロスカルメロースナトリウム) 、クロスポビドン、デンプン (例えば、トウモロコシデンプン、ジャガイモデンプン) 、デンブングリコール酸金属塩 (例えば、デンブングリコール酸ナトリウム) およびそれらの任意の組み合わせが挙げられる。崩壊剤の具体的な例としては、クロスカルメロースナトリウム (例えば、 A c - D i - S o l (登録商標)) およびデンブングリコール酸ナトリウムが挙げられる。薬学的組成物の総重量に対する崩壊剤の代表的な量は、薬学的組成物の 1 w t % ~ 10 w t % 、 3 w t % ~ 7 w t % または 1 w t % ~ 5 w t % あり得る。

40

【 0101 】

別の実施形態において、本発明の薬学的組成物は、その薬学的組成物の重量基準で 0.1 w t % ~ 5 w t % の結合剤をさらに含む。1 つの具体的な実施形態において、薬学的組成物の重量基準で 0.5 w t % ~ 2 w t % の結合剤が使用される。

50

【0102】

結合剤は、代表的には、活性成分を希釈充填剤と混合することによって活性成分の顆粒を作製する間に使用される作用物質を含む。例示的な結合剤としては、ポリビニルピロリドン、デンブン（例えば、アルファ化デンブン）、糖、微結晶性セルロース、変性セルロース（例えば、ヒドロキシプロピルメチルセルロース（H P M C）、ヒドロキシプロピルセルロース（H P C）およびヒドロキシエチルセルロース（H E C））およびそれらの任意の組み合わせが挙げられる。結合剤の具体的な例としては、ポリビニルピロリドン（P V P）が挙げられる。H P Cの例としては、低粘度ポリマーであるH P C - S Lが挙げられる。P V Pは、通常、ポリマー組成物の粘度の有用な尺度であるいわゆる「K値」を特徴とする。P V Pは、P o v i d o n e（登録商標）K 1 2、P o v i d o n e（登録商標）K 1 7、P o v i d o n e（登録商標）K 2 5、P o v i d o n e（登録商標）K 3 0、P o v i d o n e（登録商標）K 6 0およびP o v i d o n e（登録商標）K 9 0の商品名で、商業的に購入可能であり得る（例えば、T o k y o C h e m i c a l I n d u s t r y C o . , L t d .）。P V Pの具体的な例としては、噴霧乾燥された可溶性のP V Pが挙げられる。より具体的な例としては、3,000～4,000の平均分子量を有するP V P、例えば、4,000の平均分子量を有するP o v i d o n e（登録商標）K 1 2が挙げられる。P V Pは、湿潤状態または乾燥状態のいずれかで使用され得る。薬学的組成物の総重量に対する結合剤の代表的な量は、0.1 w t %～5 w t %または0.5 w t %～2 w t %であり得る。

10

【0103】

20

なおも別の実施形態において、本発明の薬学的組成物は、その薬学的組成物の重量基準で0.5 w t %～5 w t %の滑沢剤をさらに含む。1つの具体的な実施形態において、薬学的組成物の重量基準で0.5 w t %～3 w t %または1 w t %～3 w t %の滑沢剤が、使用される。

【0104】

30

滑沢剤は、代表的には、例えばダイプレスからの薬学的組成物の圧縮および押し出しを改善する。例示的な滑沢剤としては、ステアリン酸マグネシウム、ステアリン酸（ステアリン）、硬化油、フマル酸ステアリルナトリウムおよびそれらの任意の組み合わせが挙げられる。滑沢剤の具体的な例としては、フマル酸ステアリルナトリウムが挙げられる。滑沢剤の別の具体的な例としては、ステアリン酸マグネシウムが挙げられる。薬学的組成物の総重量に対する滑沢剤の代表的な量は、0.5 w t %～5 w t %、0.5 w t %～3 w t %または1 w t %～3 w t %であり得る。

【0105】

40

いくつかの実施形態において、湿潤剤が、本発明の薬学的組成物において使用され得る。湿潤剤は、代表的には、界面活性剤、例えば、非イオン界面活性剤および陽イオン界面活性剤を含む。本発明に適した湿潤剤は、通常、薬学的組成物の溶解度を向上させる。例示的な界面活性剤としては、ラウリル硫酸ナトリウム（S L S）、ポリオキシエチレンソルビタン脂肪酸（例えば、T W E E N^{T M}）、ソルビタン脂肪酸エステル（例えば、S p a n s（登録商標））、ナトリウムドデシルベンゼンスルホネート（S D B S）、スルホコハク酸ジオクチルナトリウム（ドクセート（D o c u s a t e））、ジオキシコール酸ナトリウム塩（D O S S）、ソルビタンモノステアレート、トリステアリン酸ソルビタン、N-ラウロイルサルコシンナトリウム、オレイン酸ナトリウム、ミリスチン酸ナトリウム、ステアリン酸ナトリウム、パルミチン酸ナトリウム、G e l u c i r e 4 4 / 1 4、エチレンジアミン四酢酸（E D T A）、ビタミンE d - アルファトコフェリルポリエチレンジリコール1000スクシネット（T P G S）、レシチン、M W 6 7 7 - 6 9 2、グルタミン酸（G l u t a n i c a c i d）-ナトリウム-水和物、ラブラゾル（L a b r a s o l）、P E G 8カプリル酸/カプリン酸グリセリド、トランスクトール（T r a n s c u t o l）、ジエチレンジリコールモノエチルエーテル、S o l u t o l H S - 1 5、ポリエチレンジリコール/ヒドロキシステアレート、タウロコール酸、ポリオキシプロピレンとポリオキシエチレンとの共重合体（例えば、P l u r o n i c s（登録商

50

標) (例えば、Pluronic (登録商標) L 61、Pluronic (登録商標) F 68、Pluronic (登録商標) F 108 および Pluronic (登録商標) F 127) としても知られており、商業的に入手可能なポロキサマー)、飽和ポリグリコール化グリセリド (Gelucir (登録商標)) およびそれらの任意の組み合わせが挙げられる。具体的な例としては、陰イオン界面活性剤であるラウリル硫酸ナトリウム；および非イオン界面活性剤である、ポリオキシプロピレンとポリオキシエチレンとの共重合体が挙げられる。ポリオキシプロピレンとポリオキシエチレンとの共重合体の具体的な例としては、ポロキサマー (例えば、1,800 g/mol のポリオキシプロピレン分子質量および 80% ポリオキシエチレン含有量を有するポロキサマー (例えば、ポロキサマー 188)) が挙げられる。薬学的組成物の総重量に対する湿潤剤の代表的な量は、0.25 wt% ~ 10 wt% または 1 wt% ~ 5 wt% であり得る。

10

【0106】

本発明に適した湿潤剤、結合剤、崩壊剤、滑沢剤および充填剤は、本発明の薬学的組成物の成分と適合性であり、例えば、それらは、化学安定性を実質的に低下させない。

【0107】

1つの具体的な実施形態において、本発明の薬学的組成物は、a) その薬学的組成物の重量基準で 20 wt% ~ 80 wt% の化合物 (1) · x H₂O の HC1 塩；b) その薬学的組成物の重量基準で 1 wt% ~ 10 wt% の崩壊剤；および c) その薬学的組成物の重量基準で 20 wt% ~ 80 wt% の充填剤を含む。別の具体的な実施形態において、本発明の薬学的組成物は、a) その薬学的組成物の重量基準で 20 wt% ~ 80 wt% の化合物 (1) · x H₂O の HC1 塩；b) その薬学的組成物の重量基準で 1 wt% ~ 10 wt% の崩壊剤；c) その薬学的組成物の重量基準で 0.1 wt% ~ 5 wt% の結合剤；および d) その薬学的組成物の重量基準で 20 wt% ~ 80 wt% の充填剤を含む。なおも別の具体的な実施形態において、本発明の薬学的組成物は、a) その薬学的組成物の重量基準で 20 wt% ~ 80 wt% の化合物 (1) · x H₂O の HC1 塩；b) その薬学的組成物の重量基準で 1 wt% ~ 10 wt% の崩壊剤；c) その薬学的組成物の重量基準で 0.1 wt% ~ 5 wt% の結合剤；d) その薬学的組成物の重量基準で 20 wt% ~ 80 wt% の充填剤；および e) その組成物の重量基準で 0.5 wt% ~ 5 wt% の滑沢剤を含む。その充填剤、崩壊剤、結合剤および滑沢剤の例 (具体的な例を含む) は、上に記載されたとおりである。

20

【0108】

なおも別の具体的な実施形態において、本発明の薬学的組成物は、a) その薬学的組成物の重量基準で 35 wt% ~ 75 wt% の化合物 (1) · x H₂O の HC1 塩；b) その薬学的組成物の重量基準で 1 wt% ~ 7 wt% の崩壊剤 (ここで、その崩壊剤は、クロスカルメロース、クロスポビドン、デンブングリコール酸金属塩もしくはデンブンまたはそれらの任意の組み合わせから選択される)；c) その薬学的組成物の重量基準で 0.5 wt% ~ 2 wt% の結合剤 (ここで、その結合剤は、ポリビニルピロリドン、デンブン、糖、微結晶性セルロース、ヒドロキシプロピルメチルセルロース、ヒドロキシプロピルセルロースもしくはヒドロキシエチルセルロースまたはそれらの任意の組み合わせから選択される)；d) その薬学的組成物の重量基準で 25 wt% ~ 50 wt% の充填剤 (ここで、その充填剤は、微結晶性セルロース、ラクトース、ソルビトール、セルロース、リン酸カルシウム、デンブンもしくは糖またはそれらの任意の組み合わせから選択される)；および e) その組成物の重量基準で 0.5 wt% ~ 3 wt% の滑沢剤 (ここで、その滑沢剤は、ステアリン酸金属塩および / またはフマル酸ステアリル金属塩から選択される) を含む。その充填剤、崩壊剤、結合剤および滑沢剤の具体的な例は、上に記載されたとおりである。

30

【0109】

なおも別の具体的な実施形態において、本発明の薬学的組成物は、a) その薬学的組成物の重量基準で 35 wt% ~ 75 wt% の化合物 (1) · x H₂O の HC1 塩；b) その薬学的組成物の重量基準で 3 wt% ~ 7 wt% のクロスカルメロース；c) その薬学的組

40

50

成物の重量基準で 0 . 5 w t % ~ 2 w t % のポリビニルピロリドン； d) その薬学的組成物の重量基準で 2 5 w t % ~ 5 0 w t % の充填剤（ここで、その充填剤は、微結晶性セルロースおよびラクトースを含む）；および e) その組成物の重量基準で 0 . 5 w t % ~ 3 w t % のフマル酸ステアリル金属塩を含む。その充填剤、崩壊剤、結合剤および滑沢剤の具体的な例は、上に記載されたとおりである。

【 0 1 1 0 】

なおも別の具体的な実施形態において、本発明の薬学的組成物は、 a) その薬学的組成物の重量基準で 3 5 w t % ~ 7 5 w t % の化合物 (1) · x H₂O の H C 1 塩； b) その薬学的組成物の重量基準で 3 w t % ~ 7 w t % のクロスカルメロース； c) その薬学的組成物の重量基準で 0 . 5 w t % ~ 2 w t % のポリビニルピロリドン； d) その薬学的組成物の重量基準で 2 5 w t % ~ 5 0 w t % の充填剤（ここで、その充填剤は、微結晶性セルロースおよびラクトースを含む）；および e) その組成物の重量基準で 0 . 5 w t % ~ 3 w t % のフマル酸ステアリルナトリウムを含む。その充填剤、崩壊剤、結合剤および滑沢剤の具体的な例は、上に記載されたとおりである。

10

【 0 1 1 1 】

なおも別の具体的な実施形態において、本発明の薬学的組成物は、 a) その薬学的組成物の重量基準で 3 5 w t % ~ 6 5 w t % の化合物 (1) · x H₂O の H C 1 塩； b) その薬学的組成物の重量基準で 3 w t % ~ 7 w t % のクロスカルメロースナトリウム； c) その薬学的組成物の重量基準で 0 . 5 w t % ~ 2 w t % の 3 , 0 0 0 ~ 5 , 0 0 0 の平均分子量を有するポリビニルピロリドン； d) その薬学的組成物の重量基準で 3 0 w t % ~ 4 0 w t % の微結晶性セルロース； e) その薬学的組成物の重量基準で 5 w t % ~ 1 0 w t % のラクトースー水和物；および f) その組成物の重量基準で 1 w t % ~ 3 w t % のフマル酸ステアリルナトリウムを含む。

20

【 0 1 1 2 】

1 つのさらに具体的な実施形態において、本発明の薬学的組成物は、 a) その薬学的組成物の重量基準で 2 0 w t % ~ 8 0 w t % の A 形の化合物 (1) · 1 / 2 H₂O の H C 1 塩； b) その薬学的組成物の重量基準で 1 w t % ~ 1 0 w t % の崩壊剤；および c) その薬学的組成物の重量基準で 2 0 w t % ~ 8 0 w t % の充填剤を含む。別にさらに具体的な実施形態において、本発明の薬学的組成物は、 a) その薬学的組成物の重量基準で 2 0 w t % ~ 8 0 w t % の A 形の化合物 (1) · 1 / 2 H₂O の H C 1 塩； b) その薬学的組成物の重量基準で 1 w t % ~ 1 0 w t % の崩壊剤； c) その薬学的組成物の重量基準で 0 . 1 w t % ~ 5 w t % の結合剤；および d) その薬学的組成物の重量基準で 2 0 w t % ~ 8 0 w t % の充填剤を含む。なおも別のさらに具体的な実施形態において、本発明の薬学的組成物は、 a) その薬学的組成物の重量基準で 2 0 w t % ~ 8 0 w t % の A 形の化合物 (1) · 1 / 2 H₂O の H C 1 塩； b) その薬学的組成物の重量基準で 1 w t % ~ 1 0 w t % の崩壊剤； c) その薬学的組成物の重量基準で 0 . 1 w t % ~ 5 w t % の結合剤； d) その薬学的組成物の重量基準で 2 0 w t % ~ 8 0 w t % の充填剤；および e) その組成物の重量基準で 0 . 5 w t % ~ 5 w t % の滑沢剤を含む。その充填剤、崩壊剤、結合剤および滑沢剤の例（具体的な例を含む）は、上に記載されたとおりである。

30

【 0 1 1 3 】

なおも別のさらに具体的な実施形態において、本発明の薬学的組成物は、 a) その薬学的組成物の重量基準で 3 5 w t % ~ 7 5 w t % の A 形の化合物 (1) · 1 / 2 H₂O の H C 1 塩； b) その薬学的組成物の重量基準で 1 w t % ~ 7 w t % の崩壊剤（ここで、その崩壊剤は、クロスカルメロース、クロスポビドン、デンプングリコール酸金属塩もしくはデンプンまたはそれらの任意の組み合わせから選択される）； c) その薬学的組成物の重量基準で 0 . 5 w t % ~ 2 w t % の結合剤（ここで、その結合剤は、ポリビニルピロリドン、デンプン、糖、微結晶性セルロース、ヒドロキシプロピルメチルセルロース、ヒドロキシプロピルセルロースもしくはヒドロキシエチルセルロースまたはそれらの任意の組み合わせから選択される）； d) その薬学的組成物の重量基準で 2 5 w t % ~ 5 0 w t % の充填剤（ここで、その充填剤は、微結晶性セルロース、ラクトース、ソルビトール、セル

40

50

ロース、リン酸カルシウム、デンプンもしくは糖またはそれらの任意の組み合わせから選択される) ; および e) その組成物の重量基準で 0 . 5 w t % ~ 3 w t % の滑沢剤 (ここで、その滑沢剤は、ステアリン酸金属塩および / またはフマル酸ステアリル金属塩から選択される) を含む。その充填剤、崩壊剤、結合剤および滑沢剤の具体的な例は、上に記載されたとおりである。

【 0 1 1 4 】

なおも別のさらに実施形態において、本発明の薬学的組成物は、 a) その薬学的組成物の重量基準で 3 5 w t % ~ 7 5 w t % の A 形の化合物 (1) · 1 / 2 H₂O の H C 1 塩 ; b) その薬学的組成物の重量基準で 3 w t % ~ 7 w t % のクロスカルメロース ; c) その薬学的組成物の重量基準で 0 . 5 w t % ~ 2 w t % のポリビニルピロリドン ; d) その薬学的組成物の重量基準で 2 5 w t % ~ 5 0 w t % の充填剤 (ここで、その充填剤は、微結晶性セルロースおよびラクトースを含む) ; および e) その組成物の重量基準で 0 . 5 w t % ~ 3 w t % のフマル酸ステアリル金属塩を含む。その充填剤、崩壊剤、結合剤および滑沢剤の具体的な例は、上に記載されたとおりである。

10

【 0 1 1 5 】

なおも別のさらに実施形態において、本発明の薬学的組成物は、 a) その薬学的組成物の重量基準で 3 5 w t % ~ 7 5 w t % の A 形の化合物 (1) · 1 / 2 H₂O の H C 1 塩 ; b) その薬学的組成物の重量基準で 3 w t % ~ 7 w t % のクロスカルメロース ; c) その薬学的組成物の重量基準で 0 . 5 w t % ~ 2 w t % のポリビニルピロリドン ; d) その薬学的組成物の重量基準で 2 5 w t % ~ 5 0 w t % の充填剤 (ここで、その充填剤は、微結晶性セルロースおよびラクトースを含む) ; および e) その組成物の重量基準で 0 . 5 w t % ~ 3 w t % のフマル酸ステアリルナトリウムを含む。その充填剤、崩壊剤、結合剤および滑沢剤の具体的な例は、上に記載されたとおりである。

20

【 0 1 1 6 】

なおも別のさらに実施形態において、本発明の薬学的組成物は、 a) その薬学的組成物の重量基準で 3 5 w t % ~ 6 5 w t % の A 形の化合物 (1) · 1 / 2 H₂O の H C 1 塩 ; b) その薬学的組成物の重量基準で 3 w t % ~ 7 w t % のクロスカルメロースナトリウム ; c) その薬学的組成物の重量基準で 0 . 5 w t % ~ 2 w t % の 3 , 0 0 0 ~ 5 , 0 0 0 の平均分子量を有するポリビニルピロリドン ; d) その薬学的組成物の重量基準で 3 0 w t % ~ 4 0 w t % の微結晶性セルロース ; e) その薬学的組成物の重量基準で 5 w t % ~ 1 0 w t % のラクトースー水和物 ; および f) その組成物の重量基準で 1 w t % ~ 3 w t % のフマル酸ステアリルナトリウムを含む。

30

【 0 1 1 7 】

別の態様において、本発明の薬学的組成物は、水中の化合物 (1) および 0 . 0 1 M ~ 0 . 1 M の薬学的に許容され得る pH 調整剤 (例えば、pH 緩衝剤) を含む静脈内 (I V) 製剤である。代表的には、その薬学的組成物は、溶液中に 1 m g / m L ~ 2 0 m g / m L の化合物 (1) を含む。より代表的には、その薬学的組成物は、 1 m g / m L ~ 1 0 m g / m L の化合物 (1) または 1 m g / m L ~ 5 m g / m L の化合物 (1) 、例えば、 2 m g / m L の化合物 (1) を含む。 1 つの実施形態において、化合物 (1) · x H₂O の H C 1 塩 (ここで、x は、 0 ~ 3 である) が、 I V 製剤の化合物 (1) の起源として使用される。特定の理論に拘束されることを意図するものではないが、化合物 (1) · x H₂O の H C 1 塩は、溶液中に化合物 (1) として存在する。多形体の化合物 (1) · x H₂O の H C 1 塩の代表例は、上に記載されたとおりである。 1 つの具体的な実施形態において、 A 形、 D 形または F 形の化合物 (1) · x H₂O の H C 1 塩が使用される。別の具体的な実施形態において、 A 形の化合物 (1) · 1 / 2 H₂O の H C 1 塩が使用される。

40

【 0 1 1 8 】

pH 調整剤の代表例としては、 NaOH 、 KOH 、 NH₄OH 、 HCl および緩衝剤が挙げられる。緩衝剤の代表例としては、カーボネート、ビカーボネート、一塩基性ホスフェート、二塩基性ホスフェート、およびアセテートが挙げられる。緩衝剤の具体的な例としては、ホスフェート緩衝剤、例えば、リン酸一ナトリウムおよびリン酸二ナトリウムが

50

挙げられる。1つの具体的な実施形態において、リン酸一ナトリウムとリン酸二ナトリウムとの混合物が、緩衝剤として使用される。

【0119】

1つの実施形態において、IV 製剤は、そのIV 製剤の重量基準で 1 wt % ~ 20 wt % の錯化剤をさらに含む。代表的な錯化剤としては、シクロデキストリン（例えば、アルファシクロデキストリン、ベータシクロデキストリン、ガンマシクロデキストリン、ヒドロキシプロピル - ベータ - シクロデキストリン、スルホ - ブチルエーテル - ベータ - シクロデキストリンおよびポリアニオン性ベータ - シクロデキストリン）、ポリソルベート（例えば、Tween（登録商標）80）およびヒマシ油（例えば、Cremophor（登録商標）シリーズ）が挙げられる。シクロデキストリンの具体的な例としては、アルファシクロデキストリン（例えば、Cavamax（登録商標）W6）、ベータシクロデキストリン（例えば、Cavamax（登録商標）W7）、ガンマシクロデキストリン（例えば、Cavamax（登録商標）W8）、ヒドロキシプロピル - ベータ - シクロデキストリン（例えば、Cavasol（登録商標）W7、Cavinton（登録商標）W7）、スルホ - ブチルエーテル - ベータ - シクロデキストリンおよびポリアニオン性ベータ - シクロデキストリン（例えば、Captisol（登録商標））が挙げられる。ポリソルベートの具体的な例としては、ポリオキシエチレン（20）ソルビタンモノラウレート（例えば、Tween（登録商標）80）が挙げられる。ヒマシ油の具体的な例としては、ポリオキシ40硬化ひまし油（例えば、Cremophor（登録商標）RH40）、ポリオキシ35ひまし油（例えば、Cremophor（登録商標）EL）が挙げられる。
10
。1つの具体的な実施形態において、錯化剤は、ポリオキシ40硬化ひまし油、ポリオキシ35ひまし油、ポリアニオン性ベータ - シクロデキストリンもしくはヒドロキシプロピル - ベータ - シクロデキストリンまたはそれらの任意の組み合わせから選択される。
20

【0120】

いくつかの実施形態において、IV 製剤は、張度調整剤（tonicity modifiers）としてデキストロースおよび / またはマンニトールをさらに含む。

【0121】

いくつかの実施形態において、本発明の薬学的組成物は、着色料（例えば、Opadry II white）を含む。
30

【0122】

いくつかの実施形態において、本発明の薬学的組成物は、固形剤形、具体的には、錠剤の形態で存在する。

【0123】

別の態様において、本発明は、上に記載された薬学的組成物を調製する方法を包含する。1つの実施形態において、その方法は、a) その薬学的組成物の重量基準で 5 wt % ~ 95 wt % の化合物(1) · x H₂O の HCl 塩（ここで、x は、0 ~ 3 である）；および b) その薬学的組成物の重量基準で 5 wt % ~ 95 wt % の充填剤を含む化合物(1) の混合物を提供する工程を含む。別の実施形態において、その方法は、a) その薬学的組成物の重量基準で 20 wt % ~ 80 wt % の化合物(1) · x H₂O の HCl 塩（ここで、x は、0 ~ 3 である）；および b) その薬学的組成物の重量基準で 20 wt % ~ 80 wt % の充填剤を含む化合物(1) の混合物を提供する工程を含む。1つの具体的な実施形態において、化合物(1) の混合物を提供する工程は、i) 化合物(1) の顆粒の重量基準で 60 wt % ~ 90 wt % の化合物(1) · x H₂O の HCl 塩および ii) 化合物(1) の顆粒の重量基準で 10 wt % ~ 40 wt % の充填剤を含む顆粒内賦形剤を混合すること；およびその化合物(1) の顆粒を、薬学的組成物の重量基準で 15 wt % ~ 40 wt % の充填剤を含む顆粒外賦形剤と混合して化合物(1) の顆粒を提供することを含む。
40

【0124】

別の具体的な実施形態において、本発明の薬学的組成物は、結合剤、崩壊剤および滑沢剤をさらに含み、化合物(1) の混合物を提供する工程は、i) 化合物(1) の顆粒の重量基準で 70 wt % ~ 85 wt % の化合物(1) · x H₂O の HCl 塩、ならびに ii)

10

20

30

40

50

化合物(1)の顆粒の重量基準で14wt%～25wt%の充填剤および化合物(1)の顆粒の重量基準で1wt%～5wt%の崩壊剤を含む顆粒内賦形剤を混合すること；ならびに化合物(1)の顆粒を、薬学的組成物の重量基準で15wt%～40wt%の充填剤、薬学的組成物の重量基準で0.5wt%～5wt%の崩壊剤および薬学的組成物の重量基準で0.5wt%～5wt%の滑沢剤を含む顆粒外賦形剤と混合して化合物(1)の顆粒を提供することを含む。

【0125】

なお別の具体的な実施形態において、化合物(1)の混合物を提供する工程は、水と、顆粒の重量基準で0.5wt%～5wt%の結合剤とを含む結合剤溶液を提供する工程；顆粒内組成物を提供することにより、化合物(1)の顆粒を提供する工程（その顆粒内組成物は、i) 化合物(1)の顆粒の重量基準で70wt%～85wt%の化合物(1)・ x H₂OのHCl塩ならびにii) 化合物(1)の顆粒の重量基準で14wt%～25wt%の充填剤および化合物(1)の顆粒の重量基準で1wt%～5wt%の崩壊剤を含む顆粒内賦形剤を含む）；その結合剤溶液および造粒前組成物を混合することにより、化合物(1)の顆粒を形成する工程；ならびにその化合物(1)の顆粒を、薬学的組成物の重量基準で15wt%～40wt%の充填剤、薬学的組成物の重量基準で0.5wt%～5wt%の崩壊剤および薬学的組成物の重量基準で0.5wt%～5wt%の滑沢剤を含む顆粒外賦形剤と混合する工程を含む。

10

【0126】

化合物(1)の顆粒は、当該分野で公知の任意の好適な方法（例えば、ツインスクリュー湿式造粒または高剪断湿式造粒）で作製され得る。1つの実施形態において、化合物(1)の顆粒を調製するために、ツインスクリュー湿式造粒が用いられる。具体的な実施形態において、結合剤溶液および造粒前組成物を混合する工程は、i) 造粒前組成物をツインスクリュー押出機に供給する工程；およびii) その結合剤溶液をツインスクリュー押出機に投入する工程を含む。さらに具体的な実施形態において、結合剤溶液は、顆粒内組成物の30wt%～50wt%の重量の範囲内の水を含む。

20

【0127】

化合物(1)の顆粒は、粉碎され、粉碎された顆粒は、充填剤および所望のとおりの他の成分（例えば、崩壊剤および/または滑沢剤）を含む顆粒外組成物と混合される。いくつかの実施形態において、60wt%～80wt%の化合物(1)の粉碎された顆粒が、合わせたときの合計重量基準で、10wt%～30wt%の充填剤、ならびに必要に応じてさらに、1wt%～15wt%の崩壊剤および/または0.25wt%～5wt%の滑沢剤と混合される。

30

【0128】

本発明の錠剤組成物の場合、上記方法は、その錠剤組成物をフィルムコーティングする工程をさらに含む。代表的なフィルムコーティング材料としては、1つまたはそれを超える着色料（例えば、Opadry II white）が挙げられる。

【0129】

上に記載されたIV製剤を調製する方法もまた、本明細書中に提供される。代表的には、その方法は、a) 化合物(1)・ x H₂OのHCl塩（ここで、 x は、0～3である）；およびb) 0.01M～0.1MのpH調整剤を混合することにより、1mg/mL～20mg/mLの水中の化合物(1)を形成する（from）工程を含む。いくつかの実施形態において、1mg/mL～10mg/mLの化合物(1)が形成される。IV製剤について上に記載されたように、他の成分（例えば、錯化剤および/または調整剤）もまた、化合物(1)・ x H₂OのHCl塩およびpH調整剤と混合され得る。

40

【0130】

薬学的組成物を調製する方法のために使用され得る、化合物(1)・ x H₂OのHCl塩、充填剤、崩壊剤、結合剤および滑沢剤、pH調整剤、錯化剤ならびに調整剤の例（具体的な例を含む）は、各々独立して、本発明の薬学的組成物に対して上に記載されたとおりである。

50

【0131】

本発明の薬学的組成物は、薬学的に許容され得る。本明細書中で使用されるとき、「薬学的に許容され得る」は、有効な化合物（単数または複数）（例えば、化合物（1）・ \times
 H_2O のHCl塩）の生物学的活性を過度に阻害せずに不活性であること、および生体適合性であること（例えば、無毒性、非炎症性、非免疫原性、または被験体に投与した際に他の望まれない反応もしくは副作用を欠くこと）を意味する。

【0132】

本発明の薬学的組成物は、上に記載されたもの以外の1つまたはそれを超える薬学的に許容され得るキャリアをさらに含み得る。薬学的に許容され得るキャリアは、生体適合性であるべきである。標準的な薬学的製剤化の手法が、使用され得る。

10

【0133】

薬学的に許容され得るキャリアとして機能し得る材料のいくつかの例としては、イオン交換体、アルミナ、ステアリン酸アルミニウム、レシチン、血清タンパク質（例えば、ヒト血清アルブミン）、緩衝物質（例えば、ホスフェートまたはグリシン）、植物性飽和脂肪酸の部分グリセリド混合物、水、塩または電解質（例えば、硫酸プロタミン、リン酸水素二ナトリウム、リン酸水素カリウム、塩化ナトリウムまたは亜鉛塩）、コロイダルシリカ、三ケイ酸マグネシウム、ポリビニルピロリドン、ポリアクリレート、ろう、ポリエチレン-ポリオキシプロピレン-ブロックポリマー、メチルセルロース、ヒドロキシプロピルメチルセルロース、羊毛脂、糖（例えば、ラクトース、グルコースおよびスクロース）；デンプン（例えば、トウモロコシデンプンおよびジャガイモデンプン）；セルロースおよびその誘導体（例えば、カルボキシメチルセルロースナトリウム、エチルセルロースおよび酢酸セルロース）；トラガント粉末；麦芽；ゼラチン；タルク；賦形剤（例えば、カカオバターおよび坐剤ろう）；油（例えば、落花生油、綿実油；ベニバナ油；ゴマ油；オリーブ油；トウモロコシ油およびダイズ油）；グリコール；例えば、(such a) プロピレングリコールまたはポリエチレングリコール；エステル（例えば、オレイン酸エチルおよびラウリン酸エチル）；寒天；緩衝剤（例えば、水酸化マグネシウムおよび水酸化アルミニウム）；アルギン酸；発熱物質非含有水；等張食塩水；リンガー溶液；エチルアルコールおよびホスフェート緩衝液、ならびに他の無毒性で適合性の滑沢剤（例えば、ラウリル硫酸ナトリウムおよびステアリン酸マグネシウム）が挙げられるが、これらに限定されず、ならびに着色剤、放出剤（releasing agents）、コーティング剤、甘味料、香味料および芳香料、保存剤および酸化防止剤もまた、処方者の判断に従って組成物中に存在してもよい。

20

【0134】

本発明の目的のために、化学元素は、Periodic Table of the Elements, CAS version, Handbook of Chemistry and Physics, 75th Ed. に従って特定される。さらに、有機化学の一般原理は、“Organic Chemistry”, Thomas Sorrell, University Science Books, Sausalito: 1999 および “March's Advanced Organic Chemistry”, 5th Ed., Ed.: Smith, M. B. and March, J., John Wiley & Sons, New York: 2001 (これらの全内容が参照により本明細書に援用される) に記載されている。

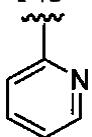
30

【0135】

別段示されない限り、本明細書中に描かれる構造は、その構造のすべての異性体（例えば、鏡像異性体、ジアステレオ異性体、cis-trans異性体、配座異性体および回転異性体）を含むとも意味される。例えば、各不斉中心に対するRおよびS配置、(Z)および(E)二重結合異性体、ならびに(Z)および(E)配座異性体のうちの1つしか、明確に描かれていない限り、それらの異性体は、本発明に含まれる。当業者には理解され得るように、置換基は、任意の回転可能な結合の周りを自由に回転し得る。例えば、

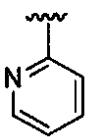
40

【化4-1】



として描かれる置換基は、

【化4-2】



10

にも相当する。

【0136】

ゆえに、本化合物の単一の立体化学異性体、ならびに鏡像異性体混合物、ジアステレオ異性体混合物、*cis* / *trans* 異性体の混合物、配座異性体の混合物および回転異性体の混合物が、本発明の範囲内である。

【0137】

別段示されない限り、本発明の化合物の互変異性体のすべてが、本発明の範囲内である。

【0138】

さらに、別段示されない限り、本明細書中に描かれる構造は、1つまたはそれを超える同位体的に富化された原子の存在だけが異なる化合物を含むとも意味される。例えば、重水素もしくは三重水素による水素の置き換え、または¹³Cもしくは¹⁴Cに富化された炭素による炭素の置き換え以外は本構造を有する化合物は、本発明の範囲内である。そのような化合物は、例えば、分析ツールまたは生物学的アッセイにおけるプローブとして有用である。そのような化合物、特に、重水素(D)アナログは、治療的にも有用であり得る。

20

【0139】

本明細書中に記載される化合物は、それらの化学構造および/または化学名によって定義される。ある化合物が、化学構造と化学名の両方によって言及され、その化学構造と化学名とが矛盾する場合、その化学構造が、その化合物が何であるかを決定する。

30

【0140】

本発明に係る化合物は、立体異性体(例えば、光学異性体(+および-))、幾何異性体(*cis*および*trans*)および配座異性体(アキシアルおよびエクアトリアル)として存在し得ることが、当業者によって認識される。そのような立体異性体のすべてが、本発明の範囲内に含められる。

【0141】

本発明に係る化合物がキラル中心を含み得ることは、当業者によって認識される。したがって、それらの式の化合物は、2つの異なる光学異性体(すなわち、(+)または(-)鏡像異性体)の形態で存在し得る。そのようなすべての鏡像異性体およびラセミ混合物を含むそれらの混合物が、本発明の範囲内に含まれる。単一の光学異性体または鏡像異性体は、当該分野で周知の方法(例えば、キラルHPLC、酵素的分割およびキラル補助剤)によって得ることができる。

40

【0142】

1つの実施形態において、本発明に係る化合物は、対応する鏡像異性体を含まず、少なくとも95%、少なくとも97%および少なくとも99%の単一の鏡像異性体の形態で提供される。

【0143】

さらなる実施形態において、本発明に係る化合物は、対応する(-)鏡像異性体を含まず、少なくとも95%の(+)鏡像異性体の形態で存在する。

50

【0144】

さらなる実施形態において、本発明に係る化合物は、対応する(-)鏡像異性体を含まず、少なくとも97%の(+)鏡像異性体の形態で存在する。

【0145】

さらなる実施形態において、本発明に係る化合物は、対応する(-)鏡像異性体を含まず、少なくとも99%の(+)鏡像異性体の形態で存在する。

【0146】

さらなる実施形態において、本発明に係る化合物は、対応する(+)鏡像異性体を含まず、少なくとも95%の(-)鏡像異性体の形態で存在する。

【0147】

さらなる実施形態において、本発明に係る化合物は、対応する(+)鏡像異性体を含まず、少なくとも97%の(-)鏡像異性体の形態で存在する。

10

【0148】

さらなる実施形態において、本発明に係る化合物は、対応する(+)鏡像異性体を含まず、少なくとも99%の(-)鏡像異性体の形態で存在する。

【0149】**I I I . 薬学的組成物の使用****【0150】**

本発明の1つの態様は、概して、生物学的サンプルまたは患者におけるインフルエンザウイルスの複製を阻害するため、生物学的サンプルまたは患者におけるインフルエンザウイルスの量を減少させるため(ウイルス価を低下させるため)、および患者におけるインフルエンザを処置するために、上に記載された薬学的に許容され得る組成物を使用することに関する。本明細書中以後、別段具体的に示されない限り、上に記載された様々な固体の形態(例えば、多形の化合物(1)のHCl塩またはその薬学的に許容され得る塩)は、広く化合物について言及される。

20

【0151】

1つの実施形態において、本発明は、概して、上で特定された使用法のいずれかのための、本明細書中に開示される化合物(例えば、薬学的に許容され得る組成物中の化合物)の使用に関する。

30

【0152】

なおも別の実施形態において、本明細書中に開示される化合物は、生物学的サンプル(例えば、感染した細胞培養物)中のウイルス価またはヒトにおけるウイルス価(例えば、患者における肺のウイルス価)を低下させるために使用され得る。

【0153】

用語「インフルエンザウイルスによって媒介される症状」、「インフルエンザ感染」または「インフルエンザ」は、本明細書中で使用されるとき、インフルエンザウイルスによる感染によって引き起こされる疾患を意味するために相互交換可能に使用される。

30

【0154】

インフルエンザは、インフルエンザウイルスによって引き起こされる、鳥類および哺乳動物が発症する感染症である。インフルエンザウイルスは、5つの属：インフルエンザウイルスA、インフルエンザウイルスB、インフルエンザウイルスC、I S Aウイルスおよびトゴトウイルスを含むオルトミクソウイルス科のRNAウイルスである。インフルエンザウイルスA属は、1つの種、インフルエンザAウイルスを有し、それは、これらのウイルスに対する抗体応答に基づいて異なる血清型に細分され得る：H1N1、H2N2、H3N2、H5N1、H7N7、H1N2、H9N2、H7N2、H7N3およびH10N7。インフルエンザAウイルスのさらなる例としては、H3N8およびH7N9が挙げられる。インフルエンザウイルスB属は、1つの種、インフルエンザBウイルスを有する。インフルエンザBは、ほとんどもっぱらヒトに感染し、インフルエンザAよりも一般的でない。インフルエンザウイルスC属は、1つの種、インフルエンザCウイルスを有し、これは、ヒトおよびブタに感染し、重症の疾病および地域的流行を引き起こし得る。しかし

40

50

ながら、インフルエンザウイルスCは、他のタイプよりも一般的でなく、通常、小児において軽症の疾患を引き起こすとみられる。

【0155】

本発明のいくつかの実施形態において、インフルエンザまたはインフルエンザウイルスは、インフルエンザウイルスAまたはBに関連する。本発明のいくつかの実施形態において、インフルエンザまたはインフルエンザウイルスは、インフルエンザウイルスAに関連する。本発明のいくつかの具体的な実施形態において、インフルエンザウイルスAは、H1N1、H2N2、H3N2またはH5N1である。本発明のいくつかの具体的な実施形態において、インフルエンザウイルスAは、H1N1、H3N2、H3N8、H5N1およびH7N9である。本発明のいくつかの具体的な実施形態において、インフルエンザウイルスAは、H1N1、H3N2、H3N8およびH5N1である。

10

【0156】

ヒトでは、インフルエンザの一般的な症候は、悪寒、発熱、咽頭炎、筋痛、重度の頭痛、咳嗽、脱力および全体的な不快感である。より重症の場合、インフルエンザは、肺炎を引き起こし、それは、特に低年齢小児および高齢者において致死的であり得る。インフルエンザは、感冒と混同されることが多いが、さらにいっそう重症の疾患であり、異なるタイプのウイルスによって引き起こされる。インフルエンザは、特に、小児では恶心および嘔吐を生じさせ得るが、これらの症候は、無関係な胃腸炎に特徴的であり、それは、時折、「ウイルス性胃腸炎(stomach flu)」または「24時間インフルエンザ(24-hour flu)」と呼ばれる。

20

【0157】

インフルエンザの症候は、感染の1~2日後にかなり突然始まり得る。通常、最初の症候は、悪寒または寒気であるが、感染の初期では発熱も一般的であり、体温は、38~39(およそ100~103°F)である。多くの人は、全身にわたる痛みおよび疼痛(背中および脚においてより不良)を伴って、数日間にわたって病床に伏せるほど不調である。インフルエンザの症候としては、身体の痛み、特に、関節および咽頭の痛み、極度の冷感および発熱、疲労、頭痛、刺激されて涙が出ている眼、赤くなった眼、皮膚(特に、顔面)、口、咽頭および鼻、腹痛(インフルエンザBを有する小児において)が挙げられ得る。インフルエンザの症候は、非特異的であり、多くの病原体と重複する(「インフルエンザ様疾病」)。通常、診断を確定するためには、検査データが必要である。

30

【0158】

用語「疾患」、「障害」および「症状」は、インフルエンザウイルスによって媒介される医学的または病理学的な症状のことを指すために交換可能に本明細書中で使用され得る。

【0159】

本明細書中で使用されるとき、用語「被験体」および「患者」は、交換可能に使用される。用語「被験体」および「患者」とは、動物(例えば、鳥類、例えば、ニワトリ、ウズラもしくはシチメンチョウ、または哺乳動物)、具体的には、非霊長類(例えば、ウシ、ブタ、ウマ、ヒツジ、ウサギ、モルモット、ラット、ネコ、イヌおよびマウス)および霊長類(例えば、サル、チンパンジーおよびヒト)を含む「哺乳動物」、より具体的にはヒトのことを指す。1つの実施形態において、被験体は、非ヒト動物、例えば、家畜(例えば、ウマ、ウシ、ブタまたはヒツジ)またはペット(例えば、イヌ、ネコ、モルモットまたはウサギ)である。好ましい実施形態において、被験体は、「ヒト」である。

40

【0160】

用語「生物学的サンプル」は、本明細書中で使用されるとき、細胞培養物またはその抽出物; 哺乳動物から得られた生検材料またはその抽出物; 血液、唾液、尿、便、精液、涙液もしくは他の体液またはそれらの抽出物を含むがこれらに限定されない。

【0161】

本明細書中で使用されるとき、「感染効率」または「MOI」は、感染性物質(例えば、ファージまたはウイルス)と感染の標的(例えば、細胞)との比である。例えば、感染

50

性ウイルス粒子を接種された細胞の群について言及しているとき、感染効率またはM O Iは、ウェル内に沈着した感染性ウイルス粒子の数をそのウェルの中に存在する標的細胞の数で除算することによって定義される比である。

【0162】

本明細書中で使用されるとき、用語「インフルエンザウイルスの複製の阻害」は、ウイルス複製の量の減少（例えば、少なくとも10%減少）とウイルス複製の完全な停止（すなわち、ウイルス複製の量の100%減少）の両方を含む。いくつかの実施形態において、インフルエンザウイルスの複製は、少なくとも50%、少なくとも65%、少なくとも75%、少なくとも85%、少なくとも90%または少なくとも95%阻害される。

【0163】

インフルエンザウイルスの複製は、当該分野で公知の任意の好適な方法によって計測され得る。例えば、生物学的サンプル（例えば、感染した細胞培養物）中のインフルエンザウイルス価またはヒトにおけるインフルエンザウイルス価（例えば、患者における肺のウイルス価）が、計測され得る。より具体的には、細胞ベースのアッセイの場合、各場合において、細胞をインビトロで培養し、試験物質の存在下または非存在下において、その培養物にウイルスを加え、好適な長さの時間が経過した後、ウイルスに依存するエンドポイントを評価する。代表的なアッセイの場合、M a d i n - D a r b yイヌ腎臓細胞（MDCK）および標準的な組織培養に適合されたインフルエンザ株であるA / P u e r t o Rico / 8 / 34が使用され得る。本発明において使用され得る第1のタイプの細胞アッセイは、細胞変性効果（C P E）と呼ばれるプロセス（ここで、ウイルス感染は、細胞資源の消耗およびその細胞の最終的な溶解を引き起こす）である、感染した標的細胞の死滅に依存する。この第1のタイプの細胞アッセイでは、マイクロタイタープレートのウェルの中の低い割合の細胞を感染させ（通常、1 / 10 ~ 1 / 1000）、ウイルスを、48~72時間にわたって数回複製させ、そして非感染のコントロールと比べたときの細胞のATP含有量の減少を用いて、細胞死の量を計測する。本発明において使用され得る第2のタイプの細胞アッセイは、感染した細胞におけるウイルス特異的RNA分子の分裂増殖に依存し、ここで、RNAレベルは、分枝鎖DNAハイブリダイゼーション法（bDNA）を用いて直接計測される。この第2のタイプの細胞アッセイでは、はじめにマイクロタイタープレートのウェルの中の少数の細胞を感染させ、そのウイルスを、感染した細胞の中で複製させてさらなる世代の細胞にまで広げ、そして、それらの細胞を溶解してウイルスRNA含有量を計測する。このアッセイは、すべての標的細胞が生存可能である間に、早期に、通常、18~36時間後に停止される。ウイルスRNAは、アッセイプレートのウェルに固定された特異的なオリゴヌクレオチドプローブへのハイブリダイゼーション、次いで、レポーター酵素に連結されたさらなるプローブとのハイブリダイゼーションによるシグナルの増幅によって定量される。

【0164】

本明細書中で使用されるとき、「ウイルス価（または力価）」は、ウイルス濃度の尺度である。力価の試験は、段階希釈を使用することにより、陽性または陰性とだけ本質的に評価する分析手順からおおよその定量的情報を得ることができる。この力価は、なおも陽性の読み取りをもたらす最も高い希釈係数に対応する；例えば、2倍の段階希釈物の最初の8つにおける陽性の読み取りは、1 : 256という力価に言い換えられる。具体的な例は、ウイルス価である。その力価を測定するために、いくつかの希釈物（例えば、10⁻¹、10⁻²、10⁻³、10⁻⁴、10⁻⁵、10⁻⁶、10⁻⁷、10⁻⁸など）が調製される。なおも細胞に感染する最も低いウイルス濃度が、ウイルス価である。

【0165】

本明細書中で使用されるとき、用語「処置する（t r e a t）」、「処置」および「処置する（t r e a t i n g）」とは、治療的な処置と予防的な処置の両方のこと是指す。例えば、治療的な処置には、インフルエンザウイルスによって媒介される症状の進行、重症度および／もしくは持続時間の減少もしくは回復、または1つもしくはそれを超える治療（例えば、1つまたはそれを超える治療薬、例えば、本発明の化合物または組成物）の

10

20

30

40

50

投与に起因する、インフルエンザウイルスによって媒介される症状の1つもしくはそれを超える症候（具体的には、1つまたはそれを超える識別可能な症候）の回復が含まれる。特定の実施形態において、治療的な処置には、インフルエンザウイルスによって媒介される症状の少なくとも1つの計測可能な身体的パラメータの回復が含まれる。他の実施形態において、治療的な処置には、身体的（例えば、識別可能な症候の安定化によるもの）、生理的（例えば、身体的パラメータの安定化によるもの）またはその両方による、インフルエンザウイルスによって媒介される症状の進行の阻害が含まれる。他の実施形態において、治療的な処置には、インフルエンザウイルスによって媒介される感染症の減少または安定化が含まれる。抗ウイルス薬は、症候の重症度を低下させるためおよび体調の悪い日数を減少させるために、すでにインフルエンザを有する人々を処置するために社会環境において使用され得る。

10

【0166】

用語「化学療法」とは、障害または疾患を処置するための薬剤、例えば、小分子薬物（「ワクチン」ではないもの）の使用のことを指す。

【0167】

用語「予防法」または「予防的使用」および「予防的な処置」は、本明細書中で使用されるとき、目的が疾患を処置または治癒することではなく予防することである、任意の医学的なまたは公衆衛生上の手順のことを指す。本明細書中で使用されるとき、用語「予防する（prevent）」、「予防」および「予防する（preventing）」とは、現在は病気ではないが、その疾患を有していた人の近くにいたことがあるかまたは近くにいる可能性がある被験体における、所与の症状を獲得するもしくは発症するリスクの低下、または再発もしくは前記症状の減少もしくは阻害のことを指す。用語「化学的予防法」とは、障害または疾患を予防するための、薬剤、例えば、小分子薬物（「ワクチン」ではないもの）の使用のことを指す。

20

【0168】

本明細書中で使用されるとき、予防的使用には、重度のインフルエンザ合併症のリスクが高い多数の人々が互いに密接に接触して生活している場所（例えば、病棟、デイケアセンター、刑務所、ナーシングホームなど）において接触感染または感染の広がりを防ぐために、大流行が検出された状況において使用することが含まれる。予防的使用には、インフルエンザからの保護を必要とするが、ワクチン接種後に保護されていない（例えば、免疫系が弱いことに起因して）集団の間で使用すること、またはその集団がワクチンを入手できないとき、もしくはその集団が副作用のせいでワクチンを受けられないとき、その集団の間で使用することも含まれる。ワクチン接種後の2週間の間は、ワクチンがまだ無効である時間であるので、予防的使用には、その2週間の間に使用することも含まれる。予防的使用には、インフルエンザにかかっていないかまたは合併症のリスクが高いと考えられない人がインフルエンザに感染する確率を低下させるため、およびその人（例えば、医療従事者、ナーシングホームの労働者など）と密接に接触する高リスク者に伝染させる確率を低下させるために、そのインフルエンザにかかっていないかまたは合併症のリスクが高いと考えられない人を処置することも含まれることがある。

30

【0169】

米国のCDCによると、インフルエンザの「大流行」は、互いに近接している人々の群（例えば、介護付き老人ホームの同じ区域にいる人々、同じ世帯の人々など）において、正常なバックグラウンドの割合を超えて、または解析された集団内のいずれかの被験体がインフルエンザの検査で陽性と出たとき、48～72時間以内に生じる急性熱性呼吸器疾患（AFRI）の急増と定義される。任意の検査方法によって確定されたインフルエンザの1例は、大流行と考えられる。

40

【0170】

「クラスター」は、互いに近接している人々の群（例えば、介護付き老人ホームの同じ区域にいる人々、同じ世帯の人々など）において48～72時間以内に生じる3例またはそれを超える症例のAFRIの群として定義される。

50

【 0 1 7 1 】

本明細書中で使用されるとき、「インデックスケース」、「最初の症例」または「患者第1号」は、疫学的調査の集団サンプルにおける最初の患者である。疫学的調査におけるそのような患者のことを指すために広く使用されるとき、その用語は、大文字で書かれない。その用語が、具体的な調査に関する報告の中でその人の名前の代わりに特定人物のことを指すために使用されるとき、その用語は、患者第1号(Patient Zero)と大文字で書かれる。しばしば、科学者らは、その疾患がどのように広がるか、およびどの貯蔵所が大流行の間にその疾患を保持しているかを明らかにするために、インデックスケースを探し求める。インデックスケースは、大流行の出現を示す1番目の患者であることに注意されたい。それより早い症例が見つかる場合があり、それらは、第1、第2、第3などと名称がつけられる。

10

【 0 1 7 2 】

1つの実施形態において、本発明の方法は、インフルエンザウイルスによる感染に起因する合併症の素因を有する患者、具体的にはヒトに対する予防的なまたは「先制」の措置である。例えば、先制の使用、「先制的に」などにおけるような、用語「先制」は、本明細書中で使用されるとき、「インデックスケース」または「大流行」が確認された状況における、コミュニティーまたは集団群の残りの部分への感染の広がりを予防するための予防的な使用である。

20

【 0 1 7 3 】

別の実施形態において、本発明の方法は、感染の広がりを予防するために、コミュニティーまたは集団群のメンバー、具体的にはヒトに「先制」の措置として利用される。

【 0 1 7 4 】

本明細書中で使用されるとき、「有効量」とは、所望の生物学的応答を誘発するのに十分な量のことを指す。本発明において、所望の生物学的応答は、インフルエンザウイルスの複製を阻害すること、インフルエンザウイルスの量を減少させること、またはインフルエンザウイルスの感染の重症度、期間、進行もしくは発生を減少させることもしくは回復させること、インフルエンザウイルスの感染の進行を妨げること、インフルエンザウイルスの感染に関連する症候の再発、発症、発生もしくは進行を妨げること、またはインフルエンザの感染に対して使用される別の治療の予防もしくは治療効果(単数または複数)を増強することもしくは改善することである。被験体に投与される化合物の正確な量は、投与様式、感染のタイプおよび重症度、ならびに被験体の特色(例えば、全般的な健康状態、年齢、性別、体重および薬物に対する耐性)に依存する。当業者は、これらの因子および他の因子に応じて適切な投与量を決定することができる。他の抗ウイルス剤と共に投与されるとき、例えば、抗インフルエンザ薬と共に投与されるとき、その第2の薬剤の「有効量」は、使用される薬物のタイプに依存する。好適な投与量は、承認された薬剤については公知であり、被験体の症状、処置されている症状(単数または複数)のタイプおよび使用されている本明細書中に記載される化合物の量に従って、当業者によって調整され得る。量が明白に述べられていない場合、有効量が想定されるべきである。例えば、本明細書中に開示される化合物は、治療的な処置または予防的な処置のために、およそ0.01~100mg/kg体重/日の投与量の範囲内で被験体に投与され得る。

30

【 0 1 7 5 】

一般に、投与レジメンは、処置されている障害およびその障害の重症度；使用されている具体的な化合物の活性；使用されている具体的な組成物；患者の年齢、体重、全般的な健康状態、性別および食事；使用されている具体的な化合物の投与時間、投与経路および排出速度；被験体の腎臓および肝臓の機能；ならびに使用されている特定の化合物またはその塩、処置の期間；使用されている具体的な化合物と併用してまたは同時に使用される薬物、ならびに医学分野において周知の同様の因子を含む種々の因子に従って選択され得る。当業者は、その疾患を処置するため、予防するため、阻害するため(完全にまたは部分的に)またはその疾患の進行を停止するために必要な本明細書中に記載される化合物の有効量を容易に決定することおよび処方することができる。

40

50

【0176】

本明細書中に記載される化合物の投与量は、0.01～100mg/kg体重/日、0.01～50mg/kg体重/日、0.1～50mg/kg体重/日または1～25mg/kg体重/日の範囲であり得る。1日あたりの総量は、単回用量で投与され得るか、または複数回用量（例えば、1日2回（例えば、12時間毎）、1日3回（例えば、8時間毎）または1日4回（例えば、6時間毎））で投与され得ると理解される。

【0177】

いくつかの実施形態において、本明細書中に記載される化合物（例えば、化合物(1)およびその薬学的に許容され得る塩（様々な固体の形態（例えば、A形の化合物(1)・1/2H₂OのHC1塩、F形の化合物(1)・3H₂OのHC1塩、D形の化合物(1)のHC1塩）を含む）の投与量は、100mg～1,600mg、例えば、400mg～1,600mgまたは400mg～1,200mgの範囲内である。各用量は、1日1回（QD）、1日あたり2回（例えば、12時間毎（BID））または1日あたり3回（例えば、q8h（TID））で投与され得る。QD、BIDおよびTIDの任意の組み合わせが、所望のとおりに、例えば、1日目のBIDに続いてその後はQD、または1日目に負荷投与量が用いられるときは2日目のBIDに続いてその後はQDが、使用され得ることに注意する。

10

【0178】

1つの具体的な実施形態において、本明細書中に記載される化合物の投与量は、1日1回の400mg～1,600mg、400mg～1,200mgまたは600mg～1,200mgである。別の具体的な実施形態において、本明細書中に記載される化合物の投与量は、1日2回の400mg～1,600mg、400mg～1,200mgまたは300mg～900mgである。なおも別の具体的な実施形態において、本明細書中に記載される化合物の投与量は、1日1回の400mg～1,000mgである。なおも別の具体的な実施形態において、本明細書中に記載される化合物の投与量は、1日1回の600mg～1,000mgである。なおも別の具体的な実施形態において、本明細書中に記載される化合物の投与量は、1日1回の600mg～800mgである。なおも別の具体的な実施形態において、本明細書中に記載される化合物の投与量は、1日2回の400mg～800mg（例えば、12時間毎の400mg～800mg）である。なおも別の具体的な実施形態において、本明細書中に記載される化合物の投与量は、1日2回の400mg～600mgである。

20

【0179】

いくつかの実施形態において、負荷投与レジメンが用いられる。1つの具体的な実施形態において、400mg～1,600mgの負荷量が、処置の1日目に用いられる。別の具体的な実施形態において、600mg～1,600mgの負荷量が、処置の1日目に用いられる。別の具体的な実施形態において、800mg～1,600mgの負荷量が、処置の1日目に用いられる。なおも別の具体的な実施形態において、900mg～1,600mgの負荷量が、処置の1日目に用いられる。なおも別の具体的な実施形態において、900mg～1,200mgの負荷量が、処置の1日目に用いられる。なおも別の具体的な実施形態において、1,000mgの負荷量が、処置の1日目に用いられる。なおも別の具体的な実施形態において、1,200mgの負荷量が、処置の1日目に用いられる。

30

【0180】

1つの具体的な実施形態において、本明細書中に記載される化合物の投与レジメンは、1日目に600mg～1,600mgの負荷投与量、およびその処置期間の残りの期間にわたって300mg～1,200mgの定まった投与量を使用する。定まった各用量は、1日1回、1日2回もしくは1日3回またはそれらの任意の組み合わせで取り入れられ得る。さらに具体的な実施形態において、900mg～1,600mg（例えば、900mg、1,200mgまたは1,600mg）の負荷投与量が用いられる。別のさらに具体的な実施形態において、900mg～1,600mgの負荷投与量が用いられる。

40

50

的な実施形態において、900mg～1,200mg（例えば、900mgまたは1,200mg）の負荷投与量が用いられる。なおも別のさらに具体的な実施形態において、400mg～1,200mg（400mg、600mgまたは800mg）の定まった投与量が、その処置期間の残りの期間にわたって用いられる。なおも別のさらに具体的な実施形態において、その処置の残りの期間にわたる400mg～1,000mgの定まった投与量。なおも別のさらに具体的な実施形態において、400mg～800mgの定まった投与量が、その処置期間の残りの期間にわたって用いられる。なおも別のさらに具体的な実施形態において、1日2回の300mg～900mgの定まった投与量が用いられる。なおも別のさらに具体的な実施形態において、1日1回の600mg～1,200mgの定まった投与量が用いられる。なおも別のさらに具体的な実施形態では、2日目に1日2回の600mgの定まった投与量の後、その処置期間の残りの期間にわたって1日1回の600mg。

10

【0181】

治療的な処置のために、本明細書中に記載される化合物は、例えば、症候（例えば、鼻閉、咽喉炎、咳、痛み、疲労、頭痛および悪寒／発汗）の発生の48時間以内（または40時間以内、または2日未満、または1.5日未満、または24時間以内）に患者に投与され得る。あるいは、治療的な処置のために、本明細書中に記載される化合物は、例えば、症候の発生の96時間以内に患者に投与され得る。その治療的な処置は、任意の好適な期間、例えば、3日間、4日間、5日間、7日間、10日間、14日間などにわたって継続し得る。地域社会の大流行の間の予防的な処置のために、本明細書中に記載される化合物は、インデックスケースにおいて、例えば、症候の発生の2日以内に患者に投与され得、任意の好適な期間、例えば、7日間、10日間、14日間、20日間、28日間、35日間、42日間などにわたって、インフルエンザシーズン全体まで、続けられ得る。インフルエンザシーズンは、インフルエンザの大流行の蔓延を特徴とする、毎年繰り返し発生する時期である。インフルエンザの活動は、時折、予測することができ、地理的に追跡することさえもできる。各シーズンにおける主要なインフルエンザの活動の開始は、場所によって異なるが、いずれの具体的な場所においても、これらの小さい流行は、通常、ピークを迎えるまでに3～4週間を要し、著しく減少するまでにさらに3～4週間を要する。代表的には、Centers for Disease Control (CDC) が、米国において一年中、インフルエンザの活動に関する情報を収集し、集計し、および解析し、10月から5月中旬まで週報を作成する。

20

【0182】

1つの実施形態において、治療的な処置は、1日間からインフルエンザシーズン全体にわたって継続する。1つの具体的な実施形態において、治療的な処置は、3日間～14日間継続する。別の具体的な実施形態において、治療的な処置は、5日間～14日間継続する。別の具体的な実施形態において、治療的な処置は、3日間～10日間継続する。なおも別の具体的な実施形態において、治療的な処置は、4日間～10日間継続する。なおも別の具体的な実施形態において、治療的な処置は、5日間～10日間継続する。なおも別の具体的な実施形態において、治療的な処置は、4日間～7日間（例えば、4日間、5日間、6日間または7日間）継続する。なおも別の具体的な実施形態において、治療的な処置は、5日間～7日間（例えば、5日間、6日間または7日間）継続する。1つの具体的な実施形態において、予防的な処置は、インフルエンザシーズン全体まで継続する。

30

【0183】

1つの具体的な実施形態において、本明細書中に記載される化合物は、3日間～14日間（例えば、5日間～14日間）にわたって、1日目に900mg～1,600mgの負荷投与量、およびその処置期間の残りの期間にわたって300mg～1,200mgの定まった投与量で患者に投与される。別の具体的な実施形態において、本明細書中に記載される化合物は、3日間～14日間（例えば、5日間～14日間）にわたって、1日目に900mg～1,200mgの負荷投与量、およびその処置期間の残りの期間にわたって400mg～1,000mgの定まった投与量で患者に投与される。なおも別の具体的な実

40

50

施形態において、本明細書中に記載される化合物は、3日間～14日間（例えば、5日間～14日間）にわたって、1日目に900mg～1,200mgの負荷投与量、およびその処置期間の残りの期間にわたって400mg～800mgの定まった投与量で患者に投与される。なおも別の具体的な実施形態において、本明細書中に記載される化合物は、3日間～14日間（例えば、5日間～14日間）にわたって、1日目に900mg～1,200mgの負荷投与量、およびその処置期間の残りの期間にわたって400mg～800mgの定まった投与量で患者に投与される。各用量は、1日1回、1日2回もしくは1日3回またはそれらの任意の組み合わせで取り入れられ得る。

【0184】

1つの具体的な実施形態において、本明細書中に記載される化合物は、3日間～14日間にわたって、1日目に900mg～1,600mgの負荷投与量、およびその処置期間の残りの期間にわたって1日1回の600mg～1,000mgの定まった投与量で患者に投与される。別の具体的な実施形態において、本明細書中に記載される化合物は、3日間～14日間にわたって、1日目に900mg～1,200mgの負荷投与量、およびその処置期間の残りの期間にわたって1日1回の600mg～800mg（例えば、600mg、650mg、700mg、750mgまたは800mg）の定まった投与量で患者に投与される。いくつかの実施形態において、処置期間は、4日間～10日間、5日間～10日間または5日間～7日間である。

【0185】

1つの具体的な実施形態において、本明細書中に記載される化合物は、3日間～14日間にわたって、1日目に900mg～1,600mgの負荷投与量、およびその処置期間の残りの期間にわたって1日2回の400mg～800mgの定まった投与量で患者に投与される。別の具体的な実施形態において、本明細書中に記載される化合物は、3日間～14日間にわたって、1日目に900mg～1,200mgの負荷投与量、およびその処置期間の残りの期間にわたって1日2回の400mg～600mg（例えば、400mg、450mg、500mg、550mgまたは600mg）の定まった投与量で患者に投与される。いくつかの実施形態において、その期間は、4日間～10日間、5日間～10日間または5日間～7日間である。

【0186】

1つの具体的な実施形態において、本明細書中に記載される化合物は、4日間または5日間にわたって、1日目に900mg～1,200mg（例えば、900mgまたは1,200mg）の負荷投与量、およびその処置の残りの期間（例えば、2～4日目または2～5日目）にわたって1日2回の400mg～600mg（例えば、400mgまたは600mg）の定まった投与量で患者に投与される。別の具体的な実施形態において、本明細書中に記載される化合物は、4日間または5日間にわたって、1日目に900mg～1,200mg（例えば、900mgまたは1,200mg）の負荷投与量、およびその処置期間の残りの期間にわたって1日1回の600mg～800mg（例えば、600mgまたは800mg）の定まった投与量で患者に投与される。

【0187】

様々なタイプの投与方法が、本発明において使用することができ、それは、下記の「投与方法」という標題の項に詳細に記載されている。

【0188】

I V . 併用療法

【0189】

有効量は、本発明の化合物（薬学的に許容され得る塩または溶媒和物（例えば、水和物）を含む）を単独でまたは好適なさらなる治療薬、例えば、抗ウイルス剤もしくはワクチンと併用して使用する本発明の方法または薬学的組成物において達成され得る。「併用療法」が用いられるとき、有効量は、第1の量の本発明の化合物および第2の量の好適なさらなる治療薬（例えば、抗ウイルス剤またはワクチン）を使用して達成され得る。

【0190】

10

20

30

40

50

本発明の別の実施形態において、本発明の化合物およびさらなる治療薬は、各々、有効量で（すなわち、各々が単独で投与される場合に治療的に有効である量で）投与される。別の実施形態において、本発明の化合物およびさらなる治療薬は、各々、単独では治療効果をもたらさない量（治療用量以下の用量）で投与される。なおも別の実施形態において、本発明の化合物は、有効量で投与され得、さらなる治療薬は、治療用量以下の用量で投与される。なおも別の実施形態において、本発明の化合物は、治療用量以下の用量で投与され得、さらなる治療薬、例えば、好適な癌治療薬は、有効量で投与される。

【0191】

本明細書中で使用されるとき、用語「併用して」または「共投与」は、1つより多い治療（例えば、1つまたはそれを超える予防薬および／または治療薬）の使用のことを指すために交換可能に使用され得る。それらの用語の使用は、治療（例えば、予防薬および／または治療薬）が被験体に投与される順序を限定しない。10

【0192】

共投与は、本質的に同時の様式（例えば、第1の量と第2の量の固定された比率を有する単一の薬学的組成物、例えば、カプセル剤または錠剤）における、または各々に対して別個の複数のカプセル剤もしくは錠剤における、第1の量および第2の量の化合物の共投与を包含する。さらに、そのような共投与は、いずれかの順序での連續した様式での各化合物の使用も包含する。

【0193】

1つの実施形態において、本発明は、本明細書中に記載される化合物を使用して、生物学的サンプルもしくは患者においてインフルエンザウイルスの複製を阻害するため、または患者におけるインフルエンザウイルスの感染を処置するためもしくは予防するための併用療法の方法に関する。したがって、本発明の薬学的組成物には、本発明のインフルエンザウイルスの複製の阻害剤を、抗インフルエンザウイルス活性を示す抗ウイルス化合物とともに含む組成物も含まれる。20

【0194】

本明細書中に記載される化合物および本発明の組成物を使用する方法は、化学療法と本発明の化合物もしくは組成物との併用、または本発明の化合物もしくは組成物と別の抗ウイルス剤およびインフルエンザワクチンによるワクチン接種との併用も含む。

【0195】

共投与が、第1の量の本発明の化合物および第2の量のさらなる治療薬の別個の投与を含むとき、それらの化合物は、所望の治療効果をもたらすのに十分に近い時点において投与される。例えば、所望の治療効果をもたらし得る各投与の間の時間の長さは、数分から数時間の範囲であり得、各化合物の特性（例えば、効力、溶解度、バイオアベイラビリティ、血漿半減期および動態学的プロファイル）を考慮に入れて決定され得る。例えば、本発明の化合物および第2の治療薬は、互いの24時間以内に、互いの16時間以内に、互いの8時間以内に、互いの4時間以内に、互いの1時間以内に、または互いの30分以内に、任意の順序で投与され得る。30

【0196】

より具体的には、第1の治療（例えば、予防薬または治療薬、例えば、本発明の化合物）は、被験体に第2の治療（例えば、予防薬または治療薬、例えば、抗癌剤）を投与する前（例えば、5分前、15分前、30分前、45分前、1時間前、2時間前、4時間前、6時間前、12時間前、24時間前、48時間前、72時間前、96時間前、1週間前、2週間前、3週間前、4週間前、5週間前、6週間前、8週間前または12週間前）、その投与と同時に、またはその投与の後（例えば、5分後、15分後、30分後、45分後、1時間後、2時間後、4時間後、6時間後、12時間後、24時間後、48時間後、72時間後、96時間後、1週間後、2週間後、3週間後、4週間後、5週間後、6週間後、8週間後または12週間後）に投与され得る。40

【0197】

第1の量の本発明の化合物と第2の量のさらなる治療薬との共投与の方法は、増強され

10

20

30

40

50

た治療効果または相乗的な治療効果をもたらし得ることが理解され、ここで、その組み合された効果は、第1の量の本発明の化合物と第2の量のさらなる治療薬との別個の投与から生じる相加効果より大きい。

【0198】

本明細書中で使用されるとき、用語「相乗的な」とは、本発明の化合物と別の治療（例えば、予防薬または治療薬）との組み合わせのことを指し、それは、それらの治療の相加効果よりも効果的である。治療の併用（例えば、予防薬または治療薬の併用）の相乗効果は、1つまたはそれを超えるそれらの治療をより低い投与量で使用すること、および／または前記治療を被験体により低い頻度で投与することを可能にし得る。より低い投与量の治療（例えば、予防薬または治療薬）を使用することおよび／またはより低い頻度で前記治療を投与することができることにより、障害の予防、管理または処置において前記治療の有効性を低下させることなく、被験体への前記治療の投与に関連する毒性を減少させることができる。さらに、相乗効果は、障害の予防、管理または処置における薬剤の有効性の改善をもたらし得る。最終的には、治療の併用（例えば、予防薬または治療薬の併用）の相乗効果は、いずれかの治療を単独で使用するのに関連する有害なまたは望まれない副作用を回避し得るか、または減少させ得る。

10

【0199】

本発明の化合物を使用する併用療法が、インフルエンザワクチンと併用されるとき、各投与間の時間を、より長くすることができるよう（例えば、数日間、数週間または数ヶ月間）、両方の治療薬が投与され得る。

20

【0200】

相乗効果の存在は、薬物の相互作用を評価するのに適した方法を用いて判定され得る。好適な方法としては、例えば、Sigmoid - Emax方程式（Holford, N. H. G. and Scheiner, L. B., Clin. Pharmacokin. 6: 429 - 453 (1981)）、Loewe加算方程式（Loewe, S. and Muischnek, H., Arch. Exp. Pathol. Pharmacol. 114: 313 - 326 (1926)）および半有効方程式（median-effect equation）（Chou, T. C. and Talalay, P., Adv. Enzyme Regul. 22: 27 - 55 (1984)）が挙げられる。上で言及した各方程式は、実験データに利用することにより、対応するグラフを作成することができ、薬物の併用の効果の評価に役立つ。上で言及した方程式に関連する対応するグラフは、それぞれ、濃度 - 効果曲線、アイソボログラム曲線および併用指数曲線である。

30

【0201】

本明細書中に記載される化合物と共に投与され得る具体的な例としては、ノイラミニダーゼ阻害剤（例えば、オセルタミビル（Tamiflu（登録商標））およびザナミビル（Relenza（登録商標）））、ウイルスイオンチャネル（M2タンパク質）遮断剤（例えば、アマンタジン（Symmetrel（登録商標））およびリマンタジン（Flumadine（登録商標）））、および日本の富山化学工業が開発中のT-705を含むWO2003/015798に記載されている抗ウイルス薬（Rurutara, Antiviral Research, 82: 95 - 102 (2009), “T-705 (flavipiravir) and related compounds: Novel broad-spectrum inhibitors of RNA viral infections”も参照のこと）が挙げられる。いくつかの実施形態において、本明細書中に記載される化合物は、従来のインフルエンザワクチンと共に投与され得る。いくつかの実施形態において、本明細書中に記載される化合物は、ザナミビルと共に投与され得る。いくつかの実施形態において、本明細書中に記載される化合物は、オセルタミビルと共に投与され得る。いくつかの実施形態において、本明細書中に記載される化合物は、ファビピラビル（T-705）と共に投与され得る。いくつかの実施形態において、本明細書中に記載される化合物は、アマンタジンまたはリマンタジンと共に投与され得る。オセルタミビルは、そのラベルに従う投与レジメンで投与され得る。いくつかの具体的な実施形態において

40

50

、オセルタミビルは、75mgを1日2回または150mgを1日1回投与される。

【0202】

投与方法

【0203】

上に記載された化合物および薬学的に許容され得る組成物は、処置される感染症の重症度に応じて、ヒトおよび他の動物に、経口的に、直腸に、非経口的に、槽内に、腔内に、腹腔内に、局所的に（散剤、軟膏剤または液滴によって）、頬側に（buccal）、経口スプレー剤または点鼻薬などとして、投与され得る。

【0204】

経口投与用の液体剤形としては、薬学的に許容され得る乳剤、マイクロエマルジョン、液剤、懸濁剤、シロップ剤およびエリキシリル剤が挙げられるが、これらに限定されない。液体剤形は、有効な化合物に加えて、当該分野において通常使用される不活性な希釈剤、例えば、水または他の溶媒、可溶化剤および乳化剤、例えば、エチルアルコール、イソプロピルアルコール、炭酸エチル、酢酸エチル、ベンジルアルコール、安息香酸ベンジル、プロピレングリコール、1,3-ブチレングリコール、ジメチルホルムアミド、油（特に、綿実油、ラッカセイ油、トウモロコシ油、胚芽油、オリーブ油、ヒマシ油およびゴマ油）、グリセロール、テトラヒドロフルフリルアルコール、ポリエチレングリコールおよびソルビタンの脂肪酸エステル、ならびにそれらの混合物を含み得る。経口組成物は、不活性な希釈剤のほかに、佐剤（例えば、湿潤剤、乳化剤および懸濁化剤、甘味料、香味料および芳香料）も含み得る。

10

20

【0205】

注射可能な調製物、例えば、滅菌された注射可能な水性または油性の懸濁剤は、好適な分散剤または湿潤剤および懸濁化剤を用いて公知の技術に従って製剤化され得る。滅菌された注射可能な調製物は、無毒性の非経口的に許容され得る希釈剤または溶媒中の滅菌された注射可能な液剤、懸濁剤または乳剤、例えば、1,3-ブタンジオール中の液剤でもあり得る。使用され得る許容され得るビヒクルおよび溶媒は、水、リンガー溶液、U.S.P.および等張性塩化ナトリウム溶液である。さらに、滅菌された固定油が、溶媒または懸濁媒として従来法で使用される。この目的のために、合成モノグリセリドまたは合成ジグリセリドを含む任意の非刺激性の固定油が、使用され得る。さらに、オレイン酸などの脂肪酸が、注射可能物の調製において使用される。

30

【0206】

注射可能な製剤は、使用前に、例えば、細菌保持フィルターで濾過することによって、または滅菌水もしくは他の滅菌された注射可能な媒体に溶解され得るかもしくは分散され得る滅菌された固体組成物の形態に滅菌剤を組み込むことによって、滅菌され得る。

【0207】

本明細書中に記載される化合物の効果を延長するために、皮下注射または筋肉内注射からの化合物の吸収を遅らせることが望ましいことが多い。これは、水溶性に乏しい結晶性材料または非晶質材料の液体懸濁剤を使用することによって達成され得る。化合物の吸収速度は、その溶解速度に依存し、さらにその溶解速度は、結晶サイズおよび結晶形に依存し得る。あるいは、非経口的に投与される化合物の形態の吸収の遅延は、その化合物を油性ビヒクルに溶解するかまたは懸濁することによって達成される。注射可能なデポー形態は、ポリラクチド-ポリグリコリドなどの生分解性ポリマー中にその化合物のマイクロカプセルマトリックス（microencapsule matrices）を形成することによって作製される。化合物とポリマーとの比および使用される特定のポリマーの性質に応じて、化合物の放出速度を制御することができる。他の生分解性ポリマーの例としては、ポリ（オルトエステル）およびポリ（無水物）が挙げられる。注射可能なデポー製剤は、体組織と適合性であるリポソームまたはマイクロエマルジョンの中に化合物を封入することによっても調製される。

40

【0208】

直腸投与または腔投与用の組成物は、具体的には、周囲温度において固体であるが体

50

温では液体であるがゆえに直腸または膣腔において融解して有効な化合物を放出する好適な非刺激性の賦形剤またはキャリア（例えば、カカオバター、ポリエチレングリコールまたは坐剤ろう）と本明細書中に記載される化合物を混合することによって調製され得る坐剤である。

【0209】

経口投与用の固形剤形としては、カプセル剤、錠剤、丸剤、散剤および顆粒剤が挙げられる。そのような固形剤形では、有効な化合物は、少なくとも1つの不活性な薬学的に許容され得る賦形剤もしくはキャリア（例えば、クエン酸ナトリウムもしくはリン酸二カルシウム）ならびに / または a) 充填剤または增量剤（例えば、デンプン、ラクトース、スクロース、グルコース、マンニトールおよびケイ酸）、b) 結合剤（例えば、カルボキシメチルセルロース、アルギネット、ゼラチン、ポリビニルピロリジノン、スクロースおよびアカシア）、c) 保水剤（例えば、グリセロール）、d) 崩壊剤（例えば、寒天、炭酸カルシウム、ジャガイモデンプンまたはタピオカデンプン、アルギン酸、ある特定のシリケートおよび炭酸ナトリウム）、e) 溶解遅延剤（例えば、パラフィン）、f) 吸収促進剤（例えば、四級アンモニウム化合物）、g) 湿潤剤（例えば、セチルアルコールおよびモノステアリン酸グリセロール）、h) 吸収剤（例えば、カオリンおよびベントナイト粘土）、および i) 滑沢剤（例えば、タルク、ステアリン酸カルシウム、ステアリン酸マグネシウム、固体ポリエチレングリコール、ラウリル硫酸ナトリウムおよびそれらの混合物）と混合される。カプセル剤、錠剤および丸剤の場合、その剤形は、緩衝剤も含み得る。

【0210】

類似のタイプの固体組成物は、ラクトースまたは乳糖ならびに高分子量ポリエチレングリコールなどのような賦形剤を使用する軟および硬ゼラチンカプセルにおいて充填剤としても使用され得る。錠剤、糖衣錠、カプセル剤、丸剤および顆粒剤の固形剤形は、コーティングおよびシェル（例えば、腸溶コーティングおよび製剤配合の分野において周知の他のコーティング）を用いて調製され得る。それらは、必要に応じて不透明化剤を含むことがあり、ある特定の腸管部分において、必要に応じて遅延様式で、有効成分（単数または複数）だけを放出するかまたは有効成分（単数または複数）を優先的に放出する組成物でもあり得る。使用され得る包埋組成物の例としては、ポリマー物質およびろうが挙げられる。類似のタイプの固体組成物は、ラクトースまたは乳糖ならびに高分子量ポリエチレン（polylethylene）グリコールなどのような賦形剤を使用する軟および硬ゼラチンカプセルにおいて充填剤としても使用され得る。

【0211】

有効な化合物は、上で述べたような1つまたはそれを超える賦形剤を有するマイクロカプセル化された形態でもあり得る。錠剤、糖衣錠、カプセル剤、丸剤および顆粒剤の固形剤形は、コーティングおよびシェル（例えば、腸溶コーティング、放出制御コーティングおよび製剤配合の分野において周知の他のコーティング）を用いて調製され得る。そのような固形剤形において、有効な化合物は、少なくとも1つの不活性な希釈剤（例えば、スクロース、ラクトースまたはデンプン）と混和され得る。そのような剤形は、通常の慣行のように、不活性な希釈剤以外のさらなる物質、例えば、打錠滑沢剤および他の打錠助剤（例えば、ステアリン酸マグネシウムおよび微結晶性セルロース）も含み得る。カプセル剤、錠剤および丸剤の場合、それらの剤形は、緩衝剤も含み得る。それらは、必要に応じて不透明化剤を含むことがあり、ある特定の腸管部分において、必要に応じて遅延様式で、有効成分（単数または複数）だけを放出するかまたは有効成分（単数または複数）を優先的に放出する組成物でもあり得る。使用され得る包埋組成物の例としては、ポリマー物質およびろうが挙げられる。

【0212】

本明細書中に記載される化合物の局所的投与または経皮的投与用の剤形としては、軟膏剤、ペースト、クリーム剤、ローション剤、ゲル剤、散剤、液剤、スプレー剤、吸入剤または貼付剤が挙げられる。有効な構成要素は、必要とされ得るとき、薬学的に許容され得るキャリアおよび任意の必要とされる保存剤または緩衝剤と、滅菌された条件下におい

10

20

30

40

50

て混和される。眼科用製剤、点耳剤および点眼剤もまた、本発明の範囲内であると企図される。さらに、本発明は、化合物を身体に制御して送達するという追加の利点を有する経皮貼付剤の使用を企図する。そのような剤形は、化合物を適切な媒体に溶解するかまたは分散することによって作製され得る。吸収促進剤もまた、皮膚を越える化合物の流入を増加させるために使用され得る。その速度は、速度制御された膜を提供することによって、または化合物をポリマーマトリックスもしくはゲルに分散することによって、制御され得る。

【0213】

本明細書中に記載される組成物は、経口的に、非経口的に、吸収スプレー剤によって、局所的に、直腸に、経鼻的に、頬側に、経膣的にまたは埋め込まれたレザバーを介して、投与され得る。用語「非経口的」は、本明細書中で使用されるとき、皮下、静脈内、筋肉内、関節内、滑液囊内、胸骨内、鞘内、肝臓内、病巣内および頭蓋内の注射または注入の手法を含むが、これらに限定されない。具体的には、それらの組成物は、経口的に、腹腔内に、または静脈内に投与される。

10

【0214】

本明細書中に記載される組成物の滅菌された注射可能な形態は、水性懸濁剤または油性懸濁剤であり得る。これらの懸濁剤は、好適な分散剤または湿潤剤および懸濁化剤を用いる当該分野で公知の手法に従って製剤化され得る。滅菌された注射可能な調製物は、無毒性の非経口的に許容され得る希釈剤または溶媒中の滅菌された注射可能な液剤または懸濁剤、例えば、1, 3-ブタンジオール中の液剤もあり得る。使用され得る許容され得るビヒクルおよび溶媒は、水、リンガー溶液および等張性塩化ナトリウム溶液である。さらに、滅菌された固定油が、溶媒または懸濁媒として従来法で使用される。この目的のために、合成モノグリセリドまたは合成ジグリセリドを含む任意の非刺激性の固定油が、使用され得る。オレイン酸などの脂肪酸およびそのグリセリド誘導体は、薬学的に許容され得る天然の油（例えば、オリーブ油またはひまし油、特に、それらのポリオキシエチル化されたバージョン）と同様に、注射可能物の調製において有用である。これらの油性の液剤または懸濁剤は、長鎖アルコール希釈剤もしくは分散剤、例えば、カルボキシメチルセルロース、または乳剤および懸濁剤を含む薬学的に許容され得る剤形の製剤化において通常使用される類似の分散剤も含み得る。他の通常使用される界面活性剤（例えば、Tweens、Spannsおよび他の乳化剤）、または薬学的に許容され得る固体剤形、液体剤形もしくは他の剤形の製造において通常使用されるバイオアベイラビリティ向上剤もまた、製剤化の目的で使用され得る。

20

【0215】

本明細書中に記載される薬学的組成物は、カプセル剤、錠剤、水性懸濁剤または液剤を含むがこれらに限定されない任意の経口的に許容され得る剤形で、経口的に投与され得る。経口で使用するための錠剤の場合、通常使用されるキャリアとしては、ラクトースおよびトウモロコシデンプンが挙げられるが、これらに限定されない。ステアリン酸マグネシウムなどの滑沢剤も通常加えられる。カプセルの形態での経口投与の場合、有用な希釈剤としては、ラクトースおよび乾燥トウモロコシデンプンが挙げられる。水性懸濁剤が経口で使用するために必要とされるとき、有効成分は、乳化剤および懸濁化剤と混和される。所望であれば、ある特定の甘味料、香味料または着色料も加えてよい。

30

【0216】

あるいは、本明細書中に記載される薬学的組成物は、直腸投与用の坐剤の形態で投与され得る。これらは、室温において固体であるが直腸温度では液体であるがゆえに直腸で融解して薬物を放出する好適な非刺激性賦形剤と薬剤を混合することによって、調製され得る。そのような材料としては、カカオバター、蜜ろうおよびポリエチレングリコールが挙げられるが、これらに限定されない。

40

【0217】

本明細書中に記載される薬学的組成物は、特に処置の標的が、局所的付与によって容易に接近可能な領域または器官（眼、皮膚または下部腸管の疾患を含む）を含むとき、局所

50

的にも投与され得る。好適な局所的製剤は、これらの領域または器官の各々に対して容易に調製される。

【0218】

下部腸管に対する局所的付与は、直腸坐剤製剤（上記を参照のこと）または好適な浣腸製剤において実施され得る。局所経皮貼付剤もまた使用され得る。

【0219】

局所的付与の場合、薬学的組成物は、1つまたはそれを超えるキャリアに懸濁されたまたは溶解された有効な構成要素を含む好適な軟膏剤として製剤化され得る。本発明の化合物の局所的投与用のキャリアとしては、鉛油、流動石油、白色ワセリン、プロピレングリコール、ポリオキシエチレン、ポリオキシプロピレン化合物、乳化ろうおよび水が挙げられるが、これらに限定されない。あるいは、薬学的組成物は、1つまたはそれを超える薬学的に許容され得るキャリアに懸濁されたまたは溶解された有効な構成要素を含む好適なローション剤またはクリーム剤として製剤化され得る。好適なキャリアとしては、鉛油、ソルビタンモノステアレート、ポリソルベート60、セチルエステルワックス、セテアリルアルコール、2オクチルドデカノール、ベンジルアルコールおよび水が挙げられるが、これらに限定されない。10

【0220】

眼科的使用の場合、薬学的組成物は、pHが調整され滅菌された等張性の食塩水中に微粒子化された懸濁剤として、または具体的には、塩化ベンジルアルコニウム（benzyl alkonium chloride）などの保存剤を含むもしくは含まない、pHが調整され滅菌された等張性食塩水中の液剤として、製剤化され得る。あるいは、眼科的使用の場合、薬学的組成物は、ワセリンなどの軟膏剤として製剤化され得る。20

【0221】

薬学的組成物は、鼻エアロゾルまたは吸入によっても投与され得る。そのような組成物は、薬学的製剤化の分野で周知の手法に従って調製され、ベンジルアルコールまたは他の好適な保存剤、バイオアベイラビリティを向上させる吸収促進剤、フルオロカーボンおよび/または他の従来の可溶化剤もしくは分散剤を使用して、食塩水中の液剤として調製され得る。

【0222】

本発明の方法における使用のための化合物は、単位剤形で製剤化され得る。用語「単位剤形」とは、処置を受けている被験体に対する単位投与量として好適な物理的に別個の単位のことを指し、各単位は、所望の治療効果をもたらすと算出された所定の量の有効物質を、必要に応じて好適な薬学的キャリアとともに含む。単位剤形は、1日あたり1回の投薬または1日あたり複数回（例えば、1日あたり1～4回またはそれを超える回数）の投薬のうちの1回に対するものであり得る。1日あたり複数回の投薬が用いられる場合、単位剤形は、各投薬に対して同じであり得るか、または異なり得る。30

【実施例】

【0223】

V. 実施例

【0224】

実施例1：XRPD、C¹³固体NMR、DSCおよびTGAの測定の一般的な方法

【0225】

1A：熱重量分析（TGA）

【0226】

熱重量分析（TGA）は、TA Instruments TGAモデルQ500 A set Tag V014840において行った。固体サンプルを、白金サンプルパンに入れ、室温から300まで10/分で加熱した。

【0227】

1B：DSCの測定

【0228】

50

20

30

40

50

DSCは、TA Instruments DSC Q200 Asset Tag V015553において行った。およそ1~2mgの固体サンプルを、ピンホールを有する波形の蓋を備えた気密性のアルミニウムDSCパンに入れた。サンプルセルを、通常、窒素ページ下で加熱した。

【0229】

1C: SSNMR実験：

【0230】

固体核磁気分光法(SSNMR)スペクトルを、Bruker-Biospin 4mm HFXプローブを備えたBruker-Biospin 400MHz Advance III大口径分光計において取得した。サンプルを4mm ZrO₂ローターに詰めた(サンプルの利用可能性に応じておよそ70mgまたはそれ未満)。代表的には12.5kHzのマジック角回転(MAS)速度を利用した。回転中の摩擦熱の影響を最小限にするために、プローブヘッドの温度を275Kに設定した。¹³C交差分極(CPMAS)MAS実験の適切な待ち時間(recycle delay)を設定するために、¹H MAS T₁飽和回復緩和実験を用いて、プロトン緩和時間を計測した。炭素スペクトルの信号対雑音比を最大にするために、¹³C CPMAS実験の待ち時間を、計測された¹H T₁緩和時間よりも少なくとも1.2倍長い時間に調整した。¹³C CPMAS実験のCP接触時間を2msに設定した。直線勾配(50%から100%へ)のCPプロトンパルスを使用した。外部参照サンプル(グリシン)に対してHartmann-Hahnマッチを最適化した。フッ素のスペクトルを、プロトンデカップリングMASの設定を使用して取得し、待ち時間(recycled delay)を、計測された¹⁹F T₁緩和時間のおよそ5倍に設定した。プロトンデカップリング¹⁹F MAS T₁飽和回復緩和実験を用いてフッ素の緩和時間を計測した。炭素とフッ素の両方のスペクトルを、およそ100kHzという場の強度で使用したSPINAL 64デカップリングで取得した。化学シフトは、アダマンタンの外部標準に対して言及され、その高磁場共鳴は、29.5ppmに設定した。

【0231】

1D: Bruker D8 Discover XRPD実験の詳細

【0232】

XRPDパターンを、密封管式線源(sealed tube source)およびHi-Starエリア検出器(Bruker AXS, Madison, WI)を備えたBruker D8 Discover回折計(Asset Tag V012842)を使用して反射モードにおいて室温で取得した。そのX線発生装置は、40kVの電圧および35mAの電流で作動した。粉末サンプルをアルミニウムホルダーに入れた。2フレームを各々120秒の曝露時間で登録した。続いて、データを、0.02°の刻み幅で4.5°~39°2の範囲にわたって積分し、1つの連続的なパターンにマージした。

【0233】

実施例2：化合物(1)および化合物(1)の2-MeTHF溶媒和物の調製

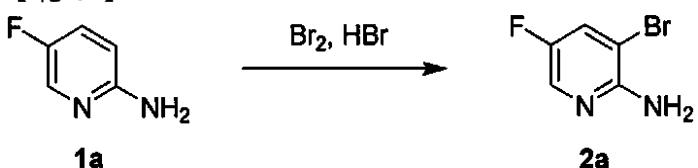
【0234】

化合物(1)は、WO2010/148197に記載されているように調製され得る。例えば、非晶質の遊離塩基化合物(1)を、WO2010/148197に従って調製した後、通常のキラル分離および精製：Et₂NHを含む調節物質を用いるSCFキラルクロマトグラフィー(これにより、化合物(1)のEt₂NH塩が得られた)、次いで、イオン交換樹脂処理を行った。あるいは、化合物(1)は、以下の手順によって、2-MeTHF溶媒和物として生成され得る：

【0235】

化合物2a(2-アミノ-3-ブロモ-5-フルオロピリジン)の調製

【化 5】



【 0 2 3 6 】

14 の水(24L)中の2-アミノ-5-フルオロピリジン(6kg, 53.6mol)のスラリーに、10分間にわたって48%臭化水素酸(18.5kg, 110mol)を加えた。その反応は、発熱性であり、温度が24まで上昇した。その混合物を12

まで再冷却し、次いで、臭素(9 kg, 56.3 mol)を、50分間にわたって9回に分けて加えた(発熱性、20°で維持)。その混合物を22°で一晩攪拌し、クエンチされたアリコートの¹H NMRによってモニターした(1 mlの20% K₂CO₃、0.3 mlの10% Na₂S₂O₃および0.7 mlのDCMの混合物に5滴でクエンチした。有機層を蒸発させ、アッセイした)。その混合物を10°に冷却し、次いで、水(2 L)における重亜硫酸ナトリウム(560 g, 5.4 mol)を加えることによってクエンチし、さらに0°に冷却した。この混合物を、DCM(18 L)と5.4 M水酸化ナトリウム(35 L, 18.9 mol)との低温(-4°)の混合物に加えた。底部の約35 Lをセライトパッドで濾過したところ、相の分離が生じた。水層をDCM(10 L)で再抽出した。有機相を、DCM(8 L)で洗浄しながら3 kgのマグネゾール(magnesol)のパッドで濾過した。濾液を蒸発させ、ヘキサンを用いて摩碎し(trituration)、濾過した。

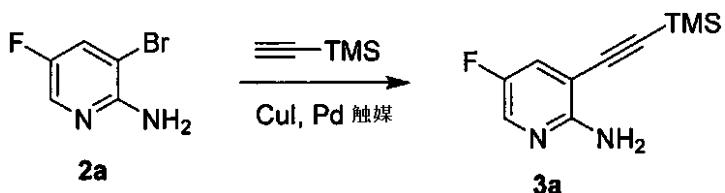
【 0 2 3 7 】

工程中のアッセイが 97 % の完了を示したにも関わらず、全 4 回からのこの最初の生成物は、代表的には約 10 % の SM (出発原料) を含んでいた。これらを合わせ、50 g のヘキサン (物質 1 kgあたり 2 L) で摩碎し、次いで 15 ℃ に冷却し、濾過することにより、化合物 2a を得た (30.0 kg, 約 95 % 純度, 149 mol, 67 %)。最初の摩碎および再精製からの母液をクロマトグラフィー (20 kg シリカ, ヘキサン中 25~50 % EtOAc の溶離剤) にかけることにより、さらなる化合物 2a を得た (4.7 kg, 約 99 % 純度, 24.4 mol, 11 %)。

【 0 2 3 8 】

化合物 3 a の調製

【化 6】



【 0 2 3 9 】

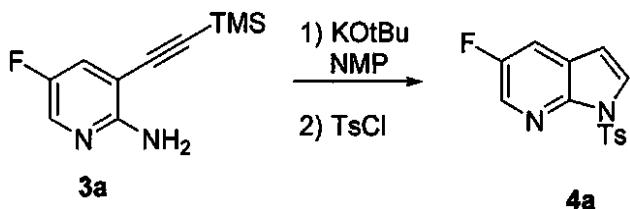
不活性な 400 L の反応容器に、2a (27.5 kg, 96% 純度, 138 mol)、Pd(PPh₃)₄ (1044 g, 0.90 mol) および CuI (165 g, 0.87 mol) を投入した後、トルエン (90 kg) を投入した。その混合物を 3 回の真空 - 窒素サイクルによって脱酸素し、次いで、トリエチルアミン (19.0 kg, 188 mol) を加えた。その混合物を、もう 1 回の真空 - 窒素サイクルによって脱酸素し、次いで、TMS-アセチレン (16.5 kg, 168 mol) を加えた。その混合物を 23 時間にわたって 48 ℃ に加熱し（最初の発熱（exotherm）によって、その温度が 53 ℃ の最高値になった）、次いで 18 ℃ に冷却した。スラリーをセライトパッドで濾過し、トルエン (80 kg) で洗浄した。濾液を 12% Na₂HPO₄ (75 L) で洗浄し、次いで、1 : 1 ヘキサン : MTBE (120 L) で洗浄しながらシリカ (25 kg) のパッドで濾過した。この濾液を茶色油状物になるまで蒸発させ、次いで、次の工程に向けて NM

Pに溶解した。化合物3aの溶液の重量 - 58 kg, 約50 wt %, 138 mol, 100%。¹H NMR (CDCl₃, 300 MHz) : 7.90 (s, 1H); 7.33 - 7.27 (m, 1H); 4.92 (s, NH₂), 0.28 (s, 9H) ppm.

【0240】

化合物4aの調製

【化7】



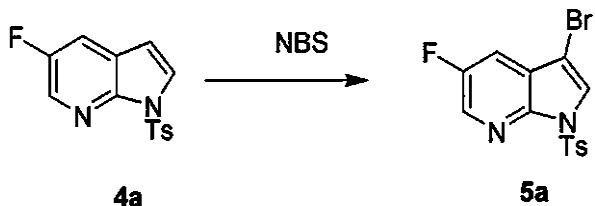
【0241】

不活性な400Lの反応容器に、カリウムt-ブトキシド(17.5kg, 156mol)およびNMP(45kg)を投入した。その混合物を54に加熱し、次いで、NMP(38kg)中の化合物3a(29kg, 138mol)の溶液を2.75時間にわたって加え、NMP(6kg)ですすいだ(発熱性、70~77で維持)。その反応物を74で2時間攪拌し、次いで30に冷却し、NMP(30kg)中の塩化トシリル(28.5kg, 150mol)の溶液を1.5時間にわたって加え、NMP(4kg)ですすいだ。その反応は、発熱性であり、その反応物を30~43で維持した。その反応物を20に冷却しながら1時間攪拌し、次いで、水(220L)を35分間にわたって加えた(発熱性、18~23で維持)。その混合物を20で30分間攪拌し、次いで、濾過し、水(100L)で洗浄した。固体を、DCM(250kg)を用いてフィルターから溶解し、残留水から分離し、有機相を追加のDCM(280kg)で洗浄しながら、マグネゾール(15kg, 上層)およびシリカ(15kg, 下層)のパッドで濾過した。濾液を濃厚なスラリーになるまで濃縮し(約50Lの体積)、次いで、一定の体積で蒸留を続けながらMTBE(30kg)を加えた(51という最終的な留出物温度)。さらにMTBE(10kg)を加え、そのスラリーを15に冷却し、濾過し、MTBE(40L)で洗浄することにより、化合物4aを得た(19.13kg, 95%純度, 62.6mol, 45%)。濾液の部分的な濃縮により、第2の収穫物を得た(2.55kg, 91%純度, 8.0mol, 6%)。¹H NMR (CDCl₃, 300 MHz) : 8.28 - 8.27 (m, 1H); 8.06 - 8.02 (m, 2H); 7.77 (d, J = 4.0 Hz, 1H); 7.28 - 7.26 (m, 2H); 6.56 (d, J = 4.0 Hz, 1H); 2.37 (s, 3H) ppm.

【0242】

化合物5aの調製

【化8】



【0243】

15のDCM(30kg)中のN-プロモスクシンイミド(14.16kg, 79.6mol)のスラリーに、DCM(115kg)中の化合物4a(19.13kg, 95%純度および2.86kg, 91%純度, 71.6mol)の溶液を、DCM(20kg)ですすぎながら投入した。その混合物を25で18時間攪拌し、次いで9に冷却し

50

、水(130L)中のチオ硫酸ナトリウム(400g)および50%水酸化ナトリウム(9.1kg)の溶液を加えることによってクエンチした。その混合物を20℃に加温し、層を分離し、有機相を12%ブライン(40L)で洗浄した。水層を順次、DCMで再抽出した(4×50kg)。有機相を合わせ、40Lを、水と共に沸する蒸留を行い、次いで、その溶液を、DCM(180kg)で洗浄しながらシリカ(15kg,下層)およびマグネゾール(magensol)(15kg,上層)のパッドで濾過した。濾液を濃厚なスラリー(約32Lの体積)になるまで濃縮し、次いで、ヘキサン(15kg)を加えた。一定の体積で蒸留を続けながら、さらにヘキサン(15kg)を加えた(最終的な留出物の温度52℃)。そのスラリーを16℃に冷却し、濾過し、ヘキサン(25kg)で洗浄することにより、化合物5aを得た(25.6kg, 69.3mol, 97%)。

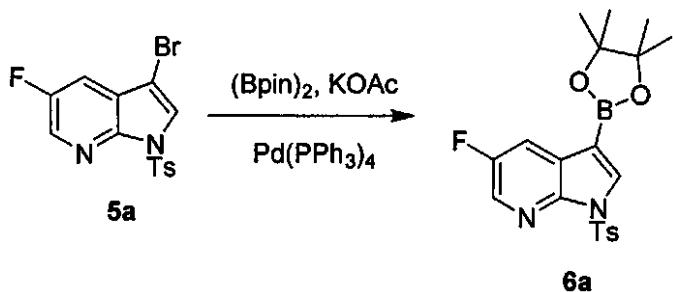
10

¹H NMR (CDCl₃, 300 MHz): 8.34 - 8.33 (m, 1H); 8.07 (d, J = 8.2 Hz, 2H); 7.85 (s, 1H); 7.52 - 7.49 (m, 1H); 7.32 - 7.28 (m, 2H); 2.40 (s, 3H) ppm.

【0244】

化合物6aの調製：BEFTAⅠ反応

【化9】



20

【0245】

不活性な400Lの反応容器に、化合物5a(25.6kg, 69.3mol)、ビス(ピナコラト)ジボロン(19kg, 74.8mol)、酢酸カリウム(19kg, 19.4mol)、酢酸パラジウム(156g, 0.69mol)およびトリフェニルホスフィン(564g, 2.15mol)を投入した後、ジオキサン(172kg)を投入した(それらは、真空-窒素サイクル(×3)を用いて別々に脱酸素しておいた)。その混合物を攪拌し、真空-窒素サイクル(×2)を用いて脱酸素し、次いで、15時間にわたって100℃に加熱した。その混合物を35℃に冷却し、次いで、30℃のTHF(75kg)で洗浄しながら濾過した。濾液を蒸発させ、残渣をDCM(約90L)に溶解した。その溶液を1kgの炭素および2kgのマグネゾールとともに45分間攪拌し、次いで、DCM(160kg)で洗浄しながらシリカ(22kg, 下層)およびマグネゾール(10kg, 上層)のパッドで濾過した。濾液を濃厚なスラリー(約40Lの体積)になるまで濃縮し、次いで、35℃で摩碎し、ヘキサン(26kg)を加えた。そのスラリーを20℃に冷却し、濾過し、DCM(5.3kg)とヘキサン(15kg)との混合物で洗浄し、次いで、ヘキサン(15kg)で洗浄し、フィルター上で窒素下において乾燥することにより、化合物6a(23.31kg, 56.0mol, 81%)を白色固体として得た。

30

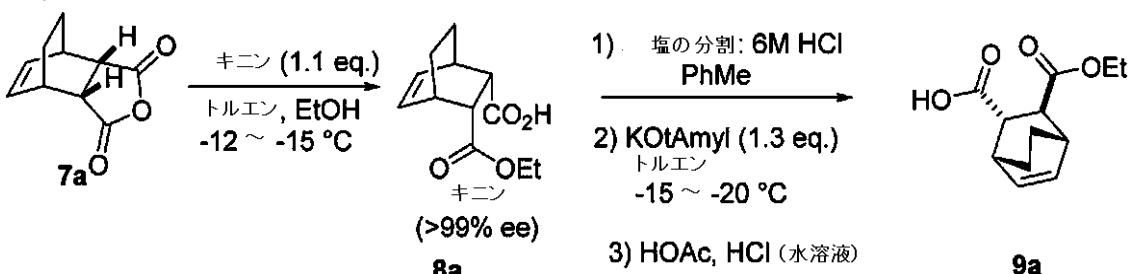
¹H-NMRは、所望の生成物と一致し、HPLC 99.5%, パラジウムアッセイ2ppm。¹H-NMR (CDCl₃, 300 MHz): 8.25 (s, 1H); 8.18 (s, 1H); 8.09 - 8.02 (m, 2H); 7.91 - 7.83 (m, 1H); 7.30 - 7.23 (m, 2H); 2.39 (s, 3H); 1.38 (s, 12H) ppm.

40

【0246】

化合物8aおよび9aの調製

【化10】



【0247】

化合物 8a：無水物 7a (24.6 kg, Apex) およびキニン (49.2 kg, Buchler) を反応容器に加えた後、無水 PhMe (795.1 kg) を加えた。次いで、その反応容器を -16 に冷却し、反応容器の内部温度を -12 に維持するような速度で EtOH (無水, 41.4 kg) を加えた。この実験に対して記録された反応物の最高温度は、-16 だった。次いで、その反応混合物を -16 で 16 時間攪拌した。サンプルを取り出し、濾過した。固体を乾燥し、¹H-NMR によって評価したところ、それは、無水物が残っていないことを示した。その反応容器の内容物を濾過した。その反応容器およびその後の湿ったケーキを PhMe (無水, 20 kg) で洗浄した。N₂ を流しながら少なくとも 48 時間、得られた固体を <45 の箱形乾燥機の中に入れた。この実験では、実際の温度は、44 あり、真空は、-30 in HG だった。材料を乾燥の 2.5 日後にサンプリングし、その材料は、NMR によって 3% PhMe であると示された。さらに 8 時間後、分析された PhMe の量は、同じ 3% PhMe が存在することを示したので、乾燥を停止した。白色固体の重量は、57.7 kg であり、76% 収率だった。¹H-NMR は、構造と一致することを示し、キラル SFC 解析は、材料 > 99% ee を示した。

10

20

【0248】

化合物 9a：反応容器に、キニン塩 8a (57.7 kg) および PhMe (250.5 kg, Aldrich ACS グレード, > 99.5%) を投入し、攪拌機を開始した。内容物を <15 に冷却し、温度を <25 に維持しながら、6N HCl (18 kg の H₂O を 21.4 kg の濃 HCl で処理した) で処理した。その混合物を 40 分間攪拌し、視覚的に調べることにより、固体が存在していないことを確かめた。攪拌を停止し、相を静置し、相を分離させた。水相を PhMe (160 kg; 通常使用される量は、もっと少なく、43 kg と計算される) で再度抽出した。しかしながら、体積が最小限であることに起因して、効率的に攪拌するために、さらに PhMe を加えた。有機相を合わせた。有機相をサンプリングし、HPLC 解析を行うことにより、生成物が存在していることを確実にする（情報を得るためにだけの試験として）。

30

【0249】

有機相を <5 (0 ~ 5) に冷却し、8 時間（この場合、12 時間）にわたって攪拌しながら、硫酸ナトリウム（無水, 53.1 kg）を加えた。有機相を含む反応容器の内容物を、硫酸ナトリウム（31 kg, 無水）を含むフィルターに通し、乾燥した清浄な反応容器に移した。その反応容器を PhMe (57.4 kg) ですすぎ、フィルターに通して反応容器 201 に移した。攪拌機を開始し、さらなる量の PhMe (44 kg) を加え、その反応混合物を -20 に冷却した。その温度において、カリウム tert-ペントキシドの PhMe 溶液を、温度を -15 ~ -22 で維持しながら、2 時間にわたって加えた。その反応混合物を、さらに 30 分間、-20 で保持した後、サンプリングした。サンプリングは、アリコート (aliquat) を取り出すことによって行い、直ちに 6 N HCl 中にクエンチした。ここでの目標の比は、96 : 4 (trans : cis) である。

40

【0250】

目標の比が達成したら、6 分間にわたって反応容器に酢酸 (2.8 kg) を投入した。

50

温度は、-20のままでいた。次いで、温度を-5に調整し、2N HCl水溶液(65.7kgの水を15.4kgの濃HClで処理したもの)を加えた。内容物を5+/-5に加温し、45分間搅拌した後、搅拌しながら15分間、20+/-5に加温した。搅拌機を停止し、相を静置させた。水層を除去した(一時的に保管)。有機相を水(48kg、飲用)で洗浄し、15分間搅拌し、相を静置させ(少なくとも15分間)、水層を取り出し、水層に加えた。調製された(7.9kgのNaH₂PO₄、1.3kgのNa₂HPO₄および143.6kgの水)緩衝液の1/3(50L)を、有機相に加え、少なくとも15分間搅拌した。搅拌を停止し、少なくとも15分間にわたって相を分離させた。下層を廃棄した。別の部分の緩衝液(50L)を使用して、先に記載されたように有機層を洗浄した。3回目の洗浄を、上に記載されたように行った。

10

【0251】

PhMe相(150L)の真空蒸留を42/-13.9psigで開始し、20Lの体積の油状物になるまで蒸留した。体積が実質的に減少した後、混合物をより小さい容器に移し、蒸留を完了した。ヘプタン類(13.7kg)を加え、その混合物を40+/-5に30分間加温し、次いで、内容物を1.5時間にわたって0~5に冷却した。固体を濾過し、反応容器をおよそ14kgの冷(0~5)ヘプタン類で洗浄した。固体を真空下で乾燥させた後、LODが<1%になるまで、ハウスバキューム(house vac)(-28psig)下の<40のオーブンに入れた。15.3kg, 64%, 96% HPLC純度。¹H NMR(400MHz, CDCl₃) 11.45(b r. s, 1H), 6.41(t, J = 7.2Hz, 1H), 6.25(t, J = 7.2Hz, 1H), 4.18(m, 2H), 3.27(m, 1H), 3.03(m, 1H), 2.95(m, 1H), 2.77(m, 1H), 1.68(m, 1H), 1.49(m, 1H), 1.25(t, J = 7.2Hz), 1.12(m, 1H).

20

【0252】

化合物10aの調製

【化11】



30

【0253】

メカニカルスター、温度プローブ、還流冷却器、滴下漏斗および窒素入口を備えた3つ口フラスコに、化合物9a(145.0g, 1当量)および無水トルエン(Aldrich, cat # 244511)(1408g, 1655ml)を窒素の雰囲気下において投入した。次いで、その搅拌溶液に、トリエチルアミン(Aldrich, cat # 471283)(140g, 193ml, 2.14当量)を小分けにして5分間にわたって加え、その間に、27の最高温度までの発熱が観察された。ReactIRによるデータ取得を開始した。次いで、その反応混合物を70分間にわたって95に加熱した。次いで、ジフェニルホスホリルアジド(Aldrich, cat # 178756)(176.2g; 138.0ml, 0.99当量)を小分けにして合計2.25時間にわたって滴下漏斗によって加えた。

40

【0254】

ジフェニルホスホリルアジドの添加が完了した後(滴下漏斗を少量のトルエンですすいだ)、得られた混合物をさらに50分間、96で加熱した。トルエンに希釈された反応混合物のサンプルをGC/MSによって分析したところ、ジフェニルホスホリルアジドの消費が示された。次いで、ベンジルアルコール(Aldrich, cat # 108006)(69.9g, 67.0ml, 1.0当量)を、5~10分間にわたって滴下漏斗によ

50

って加えた。次いで、得られた混合物を 97 度で一晩（およそ 19 時間）加熱した。トルエンに希釈された反応混合物のサンプルは、GC / MS によって、生成物の形成を示した ($m/e = 330$)。次いでその反応混合物を 21 度に冷却し、その後、水 (870 g, 870 ml) を小分けにして加えた (22 度の最高温度までのわずかな発熱が観察された)。その反応混合物を、まず、500 g の水を加えることによってクエンチし、10 分間、機械的に攪拌した。次いで、その混合物を、残りの 370 g の水を含む分液漏斗に移し、次いで、手作業で攪拌した。攪拌および相分離の後、有機層および水層を分離した（約 10 の pH における水性カット）。次いで、有機層をさらなる部分の水で洗浄した (870 g; 1 × 870 ml)。有機層および水層を分離した（約 10 の pH における水性カット）。次いで、回収した有機相を減圧下で濃縮乾固することにより (45 ~ 50 度のウォーターバス)、215 g の粗化合物 10a (およそ 190 ml の体積) を得た。¹H NMR および GC / MS は、化合物 10a (残留トルエンおよびベンジルアルコールを含む) と一致した。

10

20

30

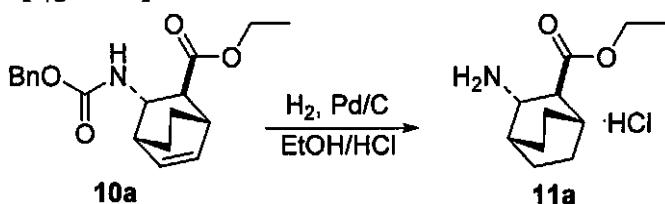
40

50

【0255】

化合物 11a の調製

【化 12】



【0256】

エタノール中の HCl の調製：温度プローブ、窒素入口およびマグネチックスターラーを備えた 3 口フラスコに、窒素雰囲気下においてエタノール (1000 ml, 773 g) を投入した。その溶液を攪拌し、-12 度という内部温度に達するまで、ドライアイス / アセトン浴において冷却した。次いで、無水 HCl (約 80 g, 2.19 mol) を、2 時間にわたって、その冷却溶液中でゆっくり泡立たせた（添加中、-24 ~ -6 度の温度が観察された）。添加後、その溶液をガラス瓶に移し、周囲温度まで加温した。その溶液のサンプルを滴定のために提出したところ、2.6 M の濃度が得られた。次いで、その溶液を低温室（およそ 5 度）において一晩保管した。

【0257】

水素化 / HCl 塩の形成：2 ガロンの Parr オートクレープに対するガラスインサートに、炭素担持パラジウム (Pd / C (Aldrich, cat # 330108))，10 % 乾燥基準；(50 % 湿)、13.11 g，化合物 10a に基づいて 0.01 当量) を窒素雰囲気下において投入し、次いで、エタノール (93 g; 120 ml) で湿らせた。次いで、エタノール (1246 g; 1600 ml) 中の粗化合物 10a (212 g, 1 eq) の溶液を、そのガラスインサートに加えた（移すのを助けるためにエタノールで少しすすいだ）。そのガラスインサートをオートクレープ内に置き、その後、エタノール中の HCl (上に記載されたように調製される；2.6 M；化合物 10a に基づいて 1.04 当量；223 g; 259 ml) を加えた。オートクレープを密閉し、次いで、水素をバージした (20 psi において 3 ×)。次いで、その水素化は、水素ガスの印加圧力 (15 psi) の下、3 時間にわたって開始し、その時点において、水素の圧力は、一定であるとみられた。¹H NMR および GC / MS による、その反応混合物のアリコートの解析は、出発物質の消費 / 生成物の形成を示した。次いで、得られた混合物を、セライト床 (192 g) で濾過し、その後、そのセライト床をさらなるエタノールで洗浄した (3 ×；合計 1176 g のエタノールを洗浄中に使用した)。次いで、濾液 (緑色) を、減圧下で (45 度のウォーターバス)、約 382 g ((約 435 ml；化合物 11a の理論的収量に基づいて 2.9 体積) になるまで濃縮した。次いで、酢酸イソプロピル (1539 g; 813 ml (化合物 11a の理論的収量に基づいて 1.2 体積)) を、その残りに加えた。

得られた溶液を真空下で、温度を徐々に上げながら蒸留した。

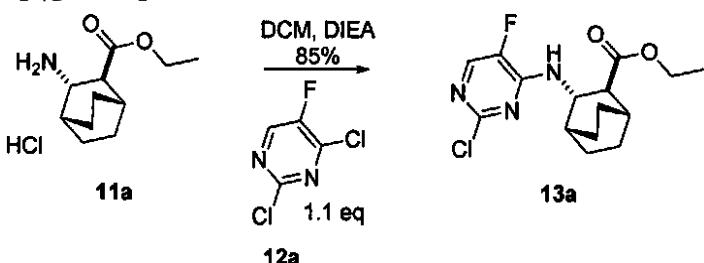
【0258】

蒸留を停止し、その後、残りの溶液(370g, 約365mLの総体積; 茶色がかった色)を週末にわたって周囲温度において静置させた。その混合物を濾過し(濾過を助けるために酢酸イソプロピルを使用した)、回収された固体をさらなる酢酸イソプロピルで洗浄した(2×116mL; 各洗浄は、およそ100gだった)。次いで、その固体を真空下、40℃(観察された最高温度は42℃)一晩乾燥することにより、118g(2工程にわたって78.1%)の化合物11aを得た。その材料の¹H NMRは、化合物11aの構造と一致し、GC/MSは、99%の純度を示した。

【0259】

化合物13aの調製

【化13】



【0260】

手順A：5-フルオロ-2,4-ジクロロピリミジン(12a, 39.3g, 235mmol, 1.1当量)とHClアミン塩(11a, 50g, 214mmol)との混合物をCH₂Cl₂(169mL)で処理し、その混合物を30℃に加温した。次いで、その混合物を、シリンドリポンプを介して3時間にわたってDIEA(60.8g, 82mL, 471mmol, 2.2当量)でゆっくり処理した。ピーク温度は、最高32℃だった。その反応物を20時間攪拌したところ、その反応混合物は、HPLCによって完了したと判断され、室温に冷却した。得られた反応混合物を、水(211mL, pH=8~9)、5%NaHSO₄(211mL, pH=1~2)、次いで、5%NaCl水溶液(211mL, pH=5~6)で順次洗浄した。

【0261】

次いで、有機相を減圧下で190mLになるまで蒸留した。PhMeを投入し(422mL)、体積が190mLに戻るまで、温度を70~80℃および内部温度を60~65℃に設定した。その混合物を、攪拌しながらおよそ37℃に冷却し、およそ10分後、結晶化が生じ始め、温度がおよそ41℃に上昇するのが観察された。37℃で平衡させた後、その懸濁液に、n-ヘプタン(421mL)を3.5時間にわたって投入した後、1時間にわたって22℃に冷却した。その混合物を、その温度で一晩攪拌した後、濾過した。フィルター上の得られた固体を、n-ヘプタン溶液中の10%PhMeで洗浄した(2×210mL)。次いで、その固体を真空下のオープン内においてN₂をバージしながら50℃で一晩乾燥した。得られた固体は、62gの重量だった(88%収率)。

【0262】

手順B：メカニカルスター、温度プローブ、還流冷却器、窒素入口および滴下漏斗を備えた3つ口フラスコに、化合物11a(51.2g)および化合物12a(40.2g)を窒素の雰囲気下において投入した。ジクロロメタン(173mL, 230g)を加え、得られた混合物を、30℃の内部温度まで加温しながら攪拌した。次いで、N,N-ジイソプロピルエチルアミン(85mL, 63.09g)を、2.5~3時間にわたって滴下漏斗によってゆっくり加え、その時間の間に、33.5℃の観察された最高温度までの発熱が観察された。添加が完了した後、得られた溶液を30~31℃において一晩、窒素雰囲気下において攪拌した(およそ19時間)。

【0263】

その反応混合物の100μlのサンプルを、10mLという総体積までジクロロメタン

10

20

30

40

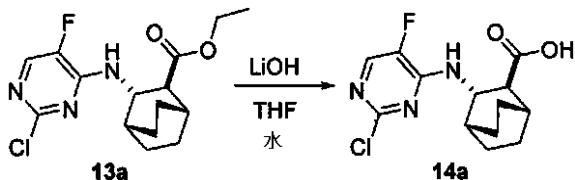
50

で希釈し、その溶液を十分混合した。その希釈されたアリコートのサンプルを G C / M S によって分析したところ、その反応が完了したと G C / M S によって示された；生成物の形成が観察された ($m/e = 328$)。その反応混合物を 26 に冷却し、分液漏斗に移した（ジクロロメタンの助けを借りて）。次いで、その混合物を、水 (211 ml, 211 g；水性カットの pH は約 8 だった；少量のラグ層 (rag layer) を水性カットとともに移した)、5% NaHSO₄ 水溶液 ((50 g の重硫酸ナトリウムー水和物 (Aldrich cat. # 233714) および 950 g の水を用いて調製された) 211 ml, 216 g；水性カットの pH は約 2 だった)、次いで、5% NaCl 水溶液 ((50 g の塩化ナトリウム (Aldrich cat. # S9888) および 950 g の水を用いて調製された) 211 ml, 215 g；水性カットの pH は約 4 ~ 5 だった) 10 で順次洗浄した。次いで、回収された有機相を、減圧下で (35 のウォーターバス)、約 190 ml (化合物 13a の理論的収量に基づいて 2.7 体積) まで濃縮し、その後、トルエン (Aldrich cat. # 179418, 422 ml, 361 g) を加えた。得られた混合物を、減圧下で (55 ~ 65 のウォーターバス)、約 190 ml (化合物 13a の理論的収量に基づいて 2.7 体積) まで濃縮した。¹H NMR によるこの段階におけるその溶液のサンプルの解析から、ジクロロメタンが存在しないことが示された。残りの混合物を 37 に冷却した（ロータリーエバポレーター (rotovap)）において攪拌しながら 37 のウォーターバスを用いて）。この時間の間に、明白な結晶化が観察された。次いで、その混合物を機械的に攪拌し、およそ 37 (外部熱源を 38 に設定した) に加熱し、その後、n-ヘプタン (430 ml, 288 g; Aldrich cat # H2198) を、3 時間にわたって滴下漏斗によってゆっくり加えた。添加後、加熱を止め、得られたスラリーを、一晩、周囲温度まで冷却しながら機械的に攪拌した。次いで、得られた混合物を濾過し、回収された固体を、n-ヘプタン中の 10% トルエンで洗浄した (2 × 210 ml; 各洗液は、21 ml (16 g) のトルエンおよび 189 ml (132 g) の n-ヘプタンを混合することによって調製された)。ほんの少しの濾液しか観察されなくなるまで、真空を付加した。次いで、固体を、窒素を流しながら真空下、50 でさらに一定重量になるまで (3.5 時間) 乾燥することにより、64.7 g (90%) の化合物 13a を得た。¹H NMR によるその固体のサンプルの解析は、その材料が構造と一致することを示し、LC 解析は、提供される LC 方法を用いて、99.8% の純度を示した。 20 30

【0264】

化合物 14a の調製

【化14】



【0265】

エチルエステル 13a (85 g, 259 mmol) を THF (340 mL) に溶解し、LiOH (2 M, 389 mL, 778 mmol) の溶液で 10 分間にわたって処理した (21 ~ 24 の温度)。その混合物を、17 時間にわたって攪拌しながら 45 に加温し、その時点において、HPLC によってその反応は完了したと判断された (SM は観察されなかった)。その反応混合物を室温に冷却し、CH₂C₁2 を加えた (425 mL)。次いで、クエン酸の溶液 (2 M, 400 mL) を 45 分間にわたってゆっくり加えた (26までの温度)。投入している間、いくつかの白色固体が形成されたが、攪拌によって急速に溶解したことによつて注意した。その反応混合物を、さらに 15 分間攪拌した後、相を分離させた。相を分割した後、水相の pH は、pH = 4.0 と計測された。有機相を水 (255 mL) で洗浄し (15 分間攪拌)、相を分離させた。次いで、所望の生成物を含む下層 (有機層) を一晩、冷蔵庫内に保管した。 40 50

【0266】

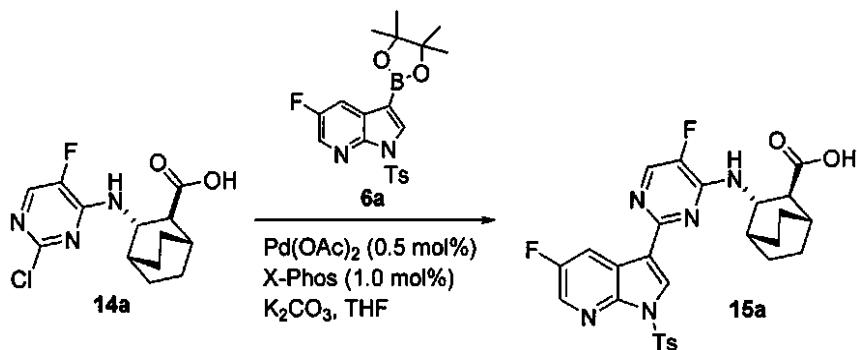
有機相を、150mL(SM)に対して推定1.76volになるまで減圧下で濃縮した(ポットを65℃に設定)。IPA(510mL)を投入し、255mL(3vol)になるまで減圧下で蒸留した(85℃という冷却機の温度設定)。IPA(298mL)を加えることによって、溶媒のレベルをおよそ553mL(6.5vol)にした。次いで、水(16mL)を加え、容器の壁に沈殿した固体を溶解する搅拌を十分に行なうながら、その反応混合物を加温還流した(77℃)。次いで反応混合物をゆっくり65℃に冷却し(60分間にわたって)、その場で保った(すべての材料がまだ溶液中に存在した(残留溶媒解析のためにサンプルを採取した))。その反応物をさらに60℃に冷却したところ、その反応混合物は、わずかに不透明に見えた。15分間搅拌した後、さらに55℃に冷却した。より多くの生成物が沈殿したが、混合物は、なおも希薄であり、容易に搅拌される。温度をおよそ55℃で維持しながら、水(808mL)を非常にゆっくり(2.5~3時間)加えた。次いでその混合物を2時間にわたって22℃に冷却し、一晩搅拌した。次いで、材料を濾過し、水:IPAの混合物で洗浄した(75:25, 2×255mL)。55℃の真空オーブン内において一晩、酸を乾燥した。69gの酸14aを、88%収率の白色固体として得た。その材料は、HPLCによって>99%の純度と解析された。

10

【0267】

化合物15aの調製：鈴木カップリング

【化15】



20

【0268】

14a(91.4g, 305mmol), 6a(158.6g, 381mmol, 1.25当量)、Pd(OAc)₂(0.34g, 1.5mmol, 0.5mol%)、X-Phos(1.45g, 3.0mmol, 1.0mol%)およびK₂CO₃(168.6g, 1220mmol, 4当量)に、THF(731mL, 8体積)および水(29mL, 0.32vol)を加えた。その反応混合物に、30分間N₂をスパージし、次いで、65~70℃に加温し、5時間搅拌した。その反応混合物のHPLC解析は、99.3%の変換を示した。その反応混合物を22~25℃に冷却し、水を加えた。その混合物を搅拌し、相を分離させ、水相をデカントした。18wt%NaClの水溶液(半飽和のNaCl水溶液)を、有機相に加え、その混合物のpHを、2N HClを使用して6.0~6.5に調整した。相を分離させ、水相をデカントした。有機相を最小体積まで濃縮し、アセトニトリルを加えた。このプロセスをもう一度繰り返し、アセトニトリルを加えることにより、最終体積を910mL(10vol)にした。そのスラリーを、6時間にわたって80~85℃に加温し、次いで20~25℃に冷却した。そのスラリーを2時間搅拌し、次いで、濾過した。固体をアセトニトリルですすぐことにより、15aを得た(161g, 89%収率)。

30

40

【0269】

化合物(1)の調製：脱トシリ化工程

【化16】



【0270】

15a (25 g, 45.2 mmol) に、THF (125 mL, 5 v o l)、次いで、
M P - T M T 樹脂 (6.25 g, 25 w t %) を加えた。その混合物を 20 ~ 25 で 1
6 時間攪拌し、1 v o l の THF ですすぎながら濾過した。この樹脂処理プロセスおよび
濾過を繰り返した。その THF 溶液を 5 v o l まで濃縮した。22 ~ 25 のその混合物
に、2 M LiOH の水溶液 (90.3 mL, 4 当量) を加えた。その反応混合物を 40
~ 45 に加温し、5 時間攪拌した。HPLC 解析は、99.7% の変換を示した。その反応混合物を 22 ~ 25 に冷却し、MTBE (50 mL, 2 v o l) を加えた。相分離が生じた。下の水相を回収した。水相を MTBE で抽出した。下の水相を回収した。その水相に、2 - MeTHF を加え、その混合物を攪拌した。その混合物の pH を 6.0 ~ 6.
5 に調整し、下の水相をデカントした。有機相を pH 6.5 緩衝液で洗浄した。有機相を 85 mL まで濃縮し、2 - MeTHF (150 mL) で希釈し、180 mL の最終体積まで濃縮した。結果として生じたスラリーを 70 ~ 75 に加温し、完全に溶解するまで攪拌し、次いで、45 ~ 50 に冷却することにより、スラリーを得た。そのスラリーを 1 時間攪拌し、次いで、ヘプタン (180 mL) を加えた。そのスラリーを、1 時間にわたって 20 ~ 25 に冷却し、16 時間攪拌した。ヘプタンで固体をすすぎながら、そのバッヂを濾過した。固体を乾燥することにより、粗化合物 (1) · 2 - MeTHF 溶媒和物を得た。79% 収率。

【0271】

実施例 3：化合物 (1) の HCl 塩の多形の形成

【0272】

3A : A 形の化合物 (1) · 1 / 2 H₂O の HCl 塩の調製

【0273】

A 形の化合物 (1) · 1 / 2 H₂O の HCl 塩を、水と有機溶媒（単数または複数）との混合物中で化合物 (1) の 2 - メチルテトラヒドロフラン (2 - MeTHF) 溶媒和物 (1 当量) (化合物 (1) · 1 (2 - MeTHF)) を塩化水素と混合することによって調製した（ここで、その水と有機溶媒（単数または複数）との混合物は、0.05 ~ 0.85 の水分活性を有した）。使用された特定の反応条件を下記の表 1 に要約する。

【0274】

10

20

20

30

【表1】

表1:A形の化合物(1)・1／2H₂OのHCl塩を調製するために使用された反応条件

化合物(1) (mg) 1 (2-MeTHF)	溶媒	溶媒 (mL)	水 (mL)	6N HCl 水溶液 (mL)	T (°C)	当量 (HCl: 化合物(1))	水 (wt%)
40	アセトン	640	40	15.70	35	1.1332	8.84%
25	アセトン	400	25	9.80	46	1.1318	8.84%
10.09	アセトン	160	64	3.98	35	1.1389	32.71%
5	n-プロパノール	186	10	1.29	20	0.7449	6.87%
6.01	イソ-プロパノール	88	2	2.31	35	1.1097	5.10%
6.6	iPrOH/酢酸 =>アセトン*	100/1.0	4	3.10	45	1.3561	7.25%
18	アセトン	180	6	3.60	30	0.5774	5.33%
18	アセトン	180	8	6.40	35	1.0266	7.73%
6	アセトン	66	11	2.82	30	1.3561	18.57%
0.101	iBuOAc	5	0.1	0.10	~20	2.8586	4.36%
6	酢酸	50	8.7	2.18	35	1.0499	15.37%

*2工程:iPrOH/AcOH、次いで、アセトン／水において再スラリー化

10

20

30

40

【0275】

あるいは、A形の化合物(1)・1／2H₂OのHCl塩を、以下の手順によっても調製した：手順A：化合物(1)・2-MeTHF(953g, 2.39mol)を30Lのジャケット付き反応容器に入れ、IPA(15L)および水(0.57L)で処理した。攪拌機を開始し、その反応混合物を73に加温することにより、すべてを溶液にし、次いで、50～55に冷却した。50～55においてその反応混合物を、新たに調製されたHClのIPA溶液(0.83M, 4.34L)で、4時間にわたってゆっくり加えることによって、処理した。正しい形態であることをXRDによって確かめるために、その反応物をサンプリングした。添加後、冷却機を、攪拌しながら480分間にわたって0まで低下するようにプログラムした。XRD解析による形態の確認の後、スラリーを2枚のフィルターで濾過した。その反応容器を3LのIPAで洗浄し、各濾過ケーキを、その反応容器からのIPA洗浄液の約1.5LのIPAで洗浄した。それらのケーキを吸引によって一晩風乾させた。次いで、それらのケーキを、加熱せず、真空下でN₂をバージしながら(22inHg)、24時間、箱形乾燥機の中に入れた。残留していた溶媒および水の解析から、505ppmのIPA、8ppmの2-Me-THFおよびおよそ2.15%H₂Oが示された。物質をオープンから取り出し、共に粉碎して塊をくずすことにより、805gの化合物(1)・1／2H₂OのHCl塩を得た。手順B：あるいは、IPAの代わりにアセトンを、上記の手順Aに記載された様式と類似の様式で使用することにより、化合物(1)・1／2H₂OのHCl塩を形成した。

【0276】

A形の化合物(1)・1／2H₂OのHCl塩のXRDおよびC¹³SSNMRデータをそれぞれ図1および図2に示す。観察されたある特定のXRDピークおよびC¹³SSNMRピークを、それぞれ表2および表3に要約する。

【0277】

【表2】

表2:A形の化合物(1)・1/2H₂OのHCl塩のXRPDピーク

XRPDピーク	角度 (2-シータ ± 0.2)	強度 %
1	10.5	100.0
2	5.2	71.6
3	7.4	46.8
4	18.9	42.0
5	25.2	41.7
6	16.5	39.5
7	18.1	28.1
8	23.0	27.5
9	24.1	25.3
10	20.2	21.6
11	26.4	21.3
12	15.8	19.8
13	21.8	18.3
14	13.8	17.6
15	27.4	17.3
16	29.0	16.7
17	14.8	15.0
18	32.0	15.0
19	25.7	13.8
20	28.6	13.4
21	33.8	13.0
22	12.8	12.0
23	30.8	11.7
24	32.4	11.6
25	24.5	11.5
26	23.4	11.1
27	21.0	10.4

10

20

30

【0 2 7 8】

【表3】

表3:A形の化合物(1)・1／2H₂OのHCl塩のC¹³ SSNMRピーク

ピーク #	化学シフト [± 3 ppm]	強度 [rel]
1	180.1	50.4
2	157.9	9.1
3	154.6	26.4
4	150.7	25.3
5	144.9	31.0
6	140.1	6.7
7	132.4	36.3
8	131.2	30.0
9	129.0	21.0
10	117.5	33.6
11	114.0	38.0
12	107.0	34.4
13	54.8	42.0
14	47.7	52.7
15	29.2	100.0
16	24.6	74.0
17	22.1	83.6

10

20

30

40

【0279】

調製されたA形の化合物(1)・1／2H₂OのHCl塩は、以下の溶媒系（これらに限定されないが）中で安定であると見出された：クロロベンゼン、シクロヘキサン、1，2-ジクロロエタン、ジクロロメタン、1，2-ジメトキシエタン、ヘキサン、2-メトキシエタノール、メチルブチルケトン、メチルシクロヘキサン、ニトロメタン、テトラリン、キシレン、トルエン、1，1，2-トリクロロエタン、アセトン、アニソール、1-ブタノール、2-ブタノール、酢酸ブチル、t-ブチルメチルエーテル、クメン、エタノール、酢酸エチル、エチルエーテル、ギ酸エチル、ヘプタン、酢酸イソブチル、酢酸イソプロピル、酢酸メチル、3-メチル-1-ブタノール、メチルエチルケトン、2-メチル-1-プロパノール、ペンタン、1-プロパノール、1-ペンタノール、2-プロパノール、酢酸プロピル、テトラヒドロフラン、メチルテトラヒドロフラン。具体的には、A形の化合物(1)・1／2H₂OのHCl塩に対する溶解度試験および安定性試験に向けて、その化合物のサンプルを、500μlの溶媒とともに2mLのHPLCバイアルに充填した。その混合物を周囲温度で2週間攪拌し、次いで、遠心分離機によって濾過した。得られた固体をXRPDによって解析し、溶液を、ヒドロキノン標準物質に対する定量的NMRによって溶解度について解析した。結果を表4に要約する。

【0280】

【表4-1】

表4:A形の化合物(1)のHCl塩に対する形態および溶解度データの要約。

溶媒	溶解度 (mg/ml)	得られた形態
アセトニトリル	0.5	溶媒和物
クロロベンゼン	<0.1	A
クロロホルム	<0.1	溶媒和物
シクロヘキサン	<0.1	A
1,2-ジクロロエタン	1.7	A
ジクロロメタン	0.1	A
1,2-ジメトキシエタン	0.5	A
1,4-ジオキサン	0.4	A
エチレングリコール	108.1	溶媒和物
ヘキサン	<0.1	A
メタノール	46.4	溶媒和物
2-メキシエタノール	34.1	A
メチルブチルケトン	0.4	A
メチルシクロヘキサン	<0.1	A
ニトロメタン	<0.1	A
テトラリン	<0.1	A
トルエン	<0.1	A
1,1,2-トリクロロエタン	<0.1	A
キシレン	<0.1	A
アセトン	1.5	A
アニソール	<0.1	A
1-ブタノール	2.9	A
2-ブタノール	2.9	A
酢酸ブチル	0.2	A
t-ブチルメチルエーテル	0.4	A
クメン	<0.1	A
ジメチルスルホキシド	346.5	溶媒和物
エタノール	19.9	A
酢酸エチル	0.2	A
エチルエーテル	0.1	A
ギ酸エチル	0.4	A
ギ酸	214.0	溶媒和物
ヘプタン	<0.1	A
酢酸イソブチル	0.2	A
酢酸イソプロピル	0.4	A

10

20

30

40

【表4-2】

溶媒	溶解度 (mg/ml)	得られた形態
酢酸メチル	0.6	A
3-メチル-1-ブタノール	3.2	A
メチルエチルケトン	0.5	A
2-メチル-1-プロパノール	3.5	A
ペンタン	<0.1	A
1-ペントノール	3.3	A
1-プロパノール	10.7	A
2-プロパノール	3.3	A
酢酸プロピル	0.8	A
テトラヒドロフラン	0.7	A
メチルテトラヒドロフラン	0.7	A
水	0.6	F

10

【0281】

白金サンプルパンにサンプルを入れ、室温から300まで10/分で加熱することによって、サーモグラムデータを得た(データ示さず)。そのサーモグラムデータは、30°から170まで2.1%の重量減少を示し、これは、理論上の半水和物(2.0%)と一致した。

20

【0282】

室温から300まで10/分でサンプルを加熱することによって、DSCサーモグラムデータを得た(データ示さず)。DSCサーモグラムは、50~100の脱水開始温度の後、200~260の融解/分解開始温度を示した。

20

【0283】

3B:F形の化合物(1)・3H₂OのHCl塩の調製

【0284】

F形の化合物(1)・3H₂OのHCl塩は、A形の化合物(1)・1/2H₂OのHCl塩をイソプロパノールおよび水、またはアセトンおよび水、または水においてスラリー化することによって調製され得る(0.9に等しいかまたはそれを超える水分活性値で)。

30

【0285】

例えば、0.9の水分活性の、5mLのイソプロパノール/水またはアセトン/水における100mgのA形の化合物(1)・1/2H₂OのHCl塩のスラリーを、周囲温度で一晩攪拌した。上清をデカントし、得られた固体材料を静かに風乾することにより、F形の化合物(1)・3H₂OのHCl塩を得た。

【0286】

F形の化合物(1)・3H₂OのHCl塩のXRDおよびC¹³SSNMRデータをそれぞれ図3および図4に示す。観察されたある特定のXRDピークおよびC¹³SSNMRピークを、それぞれ表5および表6に要約する。

40

【0287】

【表5】

表5:F形の化合物(1)・3H₂OのHCl塩のXRPDピーク

XRPDピーク	角度(2-シータ ± 0.2)	強度 %
1	7.1	100.0
2	9.6	83.0
3	11.9	88.8
4	12.4	84.6
5	16.4	83.5
6	17.1	83.0
7	17.5	82.8
8	19.2	86.9
9	21.1	82.2
10	21.8	83.7
11	23.9	83.8
12	28.7	83.4

10

【0 2 8 8】

20

【表6】

表6:F形の化合物(1)・3H₂OのHCl塩のC¹³ SSNMRピーク

ピーク #	化学シフト [± 3 ppm]	強度 [rel.]
1	178.6	67.6
2	156.8	21.5
3	154.3	49.3
4	152.1	12.6
5	151.2	21.3
6	142.5	37.0
7	132.3	85.7
8	127.9	15.4
9	118.0	38.6
10	117.5	43.7
11	115.2	36.3
12	114.5	35.2
13	106.1	15.4
14	104.8	31.6
15	52.7	43.1
16	52.3	37.2
17	48.8	44.8
18	48.4	46.4
19	30.3	100.0
20	27.4	35.4
21	25.5	37.4
22	24.5	44.5
23	23.8	40.9
24	22.0	46.4
25	21.1	47.0
26	20.7	50.5
27	20.3	47.7

10

20

30

【0289】

M D S C サーモグラムを、 - 2 0 から 3 5 0 まで 2 / 分でサンプルを加熱することによって得て（データ示さず）、 6 0 秒ごとに ± 1 で調節した。その M D S C サーモグラムは、 1 5 0 未満において脱水、 1 5 0 ~ 2 0 0 において融解および再結晶、ならびに 2 5 0 超において分解を示した。

40

【0290】

その形態の熱重量分析（T G A）も行った。そのサーモグラムは、 1 2 5 まで 1 2 % の重量減少を示し、これは、理論上の三水和物（11%）と近かった。2 0 0 未満における第2の工程の重量減少は、 T G A - M S によって H C 1 の減少であると示された。融解 / 分解の開始は、およそ 2 7 0 ~ 2 9 0 だった。

40

【0291】

3 C : D 形の化合物（1）の H C 1 塩の調製

【0292】

50

無水D形の化合物(1)のHCl1塩は、通常、A形の化合物(1)・1/2H₂OのHCl1塩を脱水することによって作製され得る。この脱水は、加熱もしくは乾燥窒素のページ、またはそれら2つの組み合わせによって行われ得た。例えば、2mgのA形の化合物(1)・1/2H₂OのHCl1塩をホットプレート上で加熱することにより、およそ85において所望の無水D形が生成された。

【0293】

無水D形の化合物(1)のHCl1塩のXRPDおよびC¹³SSNMRデータをそれぞれ図5および図6に示す。観察されたある特定のXRPDピークおよびC¹³SSNMRピークを、それぞれ表7および表8に要約する。

【0294】

【表7】

表7:D形の化合物(1)の無水HCl塩のXRPDピーク

XRPDピーク	角度(2-シータ ± 0.2)	強度 %
1	5.3	100.0
2	10.5	56.0
3	15.9	49.2
4	25.9	30.5
5	21.0	24.6
6	26.5	24.1
7	5.8	22.6
8	7.4	21.7
9	19.0	17.4
10	16.6	17.2
11	25.3	16.1
12	24.7	16.0
13	29.4	15.5
14	13.8	14.6
15	20.3	14.5
16	32.0	14.4
17	19.5	12.4
18	28.6	12.4
19	17.1	11.5
20	30.3	11.4
21	27.5	11.0
22	27.0	10.7
23	23.7	10.4
24	28.0	10.2
25	21.6	10.1

【0295】

10

20

30

40

【表8】

表8:D形の化合物(1)の無水HCl塩のC¹³ SSNMRピーク

ピーク #	化学シフト [± 3 ppm]	強度 [rel]
1	179.7	43
2	177.8	44.85
3	157.5	16.88
4	154.9	43.14
5	151.1	25.79
6	149.8	21.51
7	145.0	26.82
8	143.9	35.41
9	141.6	14.85
10	139.7	12.9
11	135.4	29.94
12	132.5	43.37
13	130.1	23.65
14	128.9	27.35
15	127.3	25.35
16	118.1	27.24
17	116.6	28.25
18	113.3	52.71
19	107.5	29.33
20	106.1	30.73
21	54.4	39.43
22	53.4	42.25
23	48.2	54.53
24	47.2	47.8
25	31.6	52.54
26	29.4	100
27	26.0	50.37
28	24.8	47.38
29	23.9	63.88
30	22.9	98.06
31	20.2	45.7

10

20

30

40

【0296】

3D：水分活性試験

【0297】

イソプロピルアルコール／水の0.0～0.8の水分活性において、F形の化合物(1)・3H₂OのHCl塩を種結晶にしたA形の化合物(1)・1/2H₂OのHCl塩の競合スラリー研究は、周囲条件下でおよそ2週間攪拌した後、A形が、D形の化合物(1)の無水HCl塩、F形の化合物(1)・3H₂OのHCl塩およびA形の化合物(1)・1/2H₂OのHCl塩のうち最も安定した形態であることを示した。0.9のIPA／水分活性において、A形の化合物(1)・1/2H₂OのHCl塩をF形の化合物(1)

50

)・ $3\text{H}_2\text{O}$ のHCl塩に変換した。これらの研究の結果を下記の表9に要約する。

【0298】

【表9】

表9:IPA／水混合物中の化合物(1)・ $1/2\text{H}_2\text{O}$ のHCl塩における水分活性試験

開始時の形態	水分活性(a_w)	水 wt%	最終的な形態	種類
A+F	0 + >80 °C		D	無水物(Anhydride)
A+F	0		A	半水和物
A+F	0.1	0.1	A	半水和物
A+F	0.2	0.25	A	半水和物
A+F	0.3	0.35	A	半水和物
A+F	0.4	0.55	A	半水和物
A+F	0.5	0.75	A	半水和物
A+F	0.6	1.00	A	半水和物
A+F	0.7	1.35	A	半水和物
A+F	0.8	1.85	A	半水和物
A+F	0.9	2.80	F	三水和物
A+F	1	100	F	三水和物

【0299】

3F：化合物(1)の非晶質のHCl塩

【0300】

化合物(1)の非晶質のHCl塩を、水および2-MeTHFにおける化合物(1)のMe₂NEt塩(1.985g)を1.05当量のNaOHで処理した後、HClで処理することにより、アミンを除去し、水層(pH 2~3)から析出する(crash out)ことによって形成できた。得られたスラリーを濃縮することにより、すべての有機相を除去し、次いで、濾過した。得られた固体を少量の水ですすぎ、乾燥した。化合物(1)のMe₂NEt塩を、WO2010/148197に従って調製した後、通常のキラル分離および精製：Me₂NEtを含む調節剤(modifier)を用いるSCFキラルクロマトグラフィーを行った(これにより、化合物(1)のMe₂NEt塩が生成された)。

【0301】

実施例4：遊離塩基化合物(1)の多形の形成

【0302】

4A：A形の遊離塩基化合物(1)の調製

【0303】

A形の遊離塩基化合物(1)(すなわち、A形の化合物(1))を、以下の手順によって生成した：粗非晶質の遊離塩基化合物(1)(およそ135g)を、4Lのジャケット付き反応容器に移し、その反応容器にエタノール(2.67L)および水(0.325L)を投入した(10%水溶液)。その混合物を加熱還流した。工程2)の得られた混合物に、水(300mL)を加えることにより、20%水溶液を調製した。次いで、得られた混合物を55℃に冷却し(速度=-1/分)、続いて、30分間保持した。次いで、遊離塩基のA形の化合物(1)の種結晶(1.5g, 3.756mmol)を、冷却した混合物に加え、得られた混合物を30分間保持したところ、生成物が沈殿した。結晶性の遊

10

20

30

40

50

離塩基のA形の化合物(1)の種晶を、非晶質の遊離塩基化合物(1)(20mg)を二トロメタン(0.5mL)においてスラリー化することによって作製した。結晶性の遊離塩基のA形の化合物(1)のさらなる種晶材料を、ニトロメタンを使用して得られた種晶とともに非晶質の遊離塩基化合物(1)(900mg)をアセトニトリル(10mL)においてスラリー化することによって作製した。結晶性の遊離塩基のA形の化合物(1)の種晶を含む混合物に、水(795.0mL)をゆっくり加えることにより、40%水溶液を調製した。得られた混合物を、0にゆっくり冷却し(約-10/時)、続いて2時間保持した。次いで、固体材料を濾過し、風乾し、次いで、60のオーブン内でさらに18時間乾燥した。

【0304】

10

あるいは、非晶質の遊離塩基化合物(1)の代わりに遊離塩基化合物(1)の2-メチルTHF溶媒和物を使用し、上に記載されたものと同様の様式(matter)でA形の遊離塩基化合物(1)を得た。

【0305】

20

調製されたA形の化合物(1)は、以下の溶媒系(これらに限定されないが)中で安定であると見出された:アセトニトリル、クロロベンゼン、クロロホルム、シクロヘキサン、1,2-ジクロロエタン、ジクロロメタン、1,2-ジメトキシエタン、エチレングリコール、ホルムアミド、ヘキサン、メチルブチルケトン、メチルシクロヘキサン、N-メチルピロリジノン、ニトロメタン、テトラリン、トルエン、1,1,2-トリクロロエタン、酢酸、アニソール、1-ブタノール、酢酸ブチル、クメン、酢酸エチル、エチルエーテル、ギ酸エチル、ヘプタン、酢酸イソブチル、酢酸イソプロピル、3-メチル-1-ブタノール、2-メチル-1-ブロパノール、ペンタン、酢酸プロピル、水、水-イソブロパノール(1:3vol/vol)および水-アセトニトリル(1:1vol/vol;1:3vol/vol)。

【0306】

A形の化合物(1)のXRPDおよびC¹³SSNMRデータをそれぞれ表10および表11に要約する。

【0307】

【表10】

表10:A形の化合物(1)のXRPDピーク

XRPDピーク	角度 (2-シータ ± 0.2)	強度 %
1	11.8	100.0
2	18.9	100.0
3	16.9	99.8
4	15.5	99.7
5	22.0	99.7
6	25.5	99.7
7	9.1	99.4
8	23.6	98.6
9	27.6	98.5
10	17.5	98.3
11	23.0	98.3
12	24.0	98.3
13	13.7	98.2
14	20.2	98.2
15	12.5	97.8
16	10.6	97.7
17	15.8	97.5
18	20.6	97.5
19	12.9	97.4
20	24.7	97.4
21	26.2	97.4
22	6.2	97.3
23	21.1	97.3

10

20

30

【0308】

【表 1 1 - 1】

表11:A形の化合物(1)のC¹³ SSNMRピーク

ピーク #	化学シフト [± 3 ppm]	強度 [rel.]
1	180.0	60.1
2	176.2	68.7
3	175.9	62.4
4	160.2	28.8
5	158.6	18.4
6	157.9	28.1
7	157.3	47.2
8	156.0	34.3
9	155.4	49.7
10	152.3	32.5
11	151.4	49.5
12	146.5	18.6
13	144.4	61.1
14	143.8	56.4
15	142.9	19.2
16	140.2	21.2
17	138.5	55.6
18	133.6	29.4
19	132.3	61.4
20	131.0	52.1
21	126.2	23.0
22	121.5	35.8
23	120.8	39.3
24	119.7	90.9
25	116.2	59.3
26	115.3	44.3
27	112.7	35.0
28	52.5	39.0
29	51.6	75.9
30	50.4	94.8
31	49.8	74.6
32	31.8	80.4
33	31.2	53.0
34	30.5	86.0

10

20

30

40

【表 1 1 - 2】

ピーク #	化学シフト [± 3 ppm]	強度 [rel]
35	30.1	95.1
36	28.5	100.0
37	26.3	81.0
38	25.9	96.1
39	25.0	82.2
40	22.8	66.97
41	22.2	55.41
42	21.6	64.44
43	21.0	82.87
44	20.4	57.45
45	19.8	52.2

10

20

30

40

【0309】

白金サンプルパンに生成物であるA形の化合物(1)のサンプルを入れ、続いて、室温から300まで10/分でそのパンを加熱することによって、TA Instruments TGAモデルQ500において、A形の化合物(1)の熱重量分析を行った(ここにはデータ示さず)。そのサーモグラムは、分解の開始がおよそ293だったことを示した。

【0310】

TA Instruments DSC Q200を使用して、A形の化合物(1)に対するDSCサーモグラムも得た。その形態のサンプルを10/分で350まで加熱した。DSCサーモグラムは、融解温度がおよそ278であることを示した。

【0311】

4B：遊離塩基化合物(1)の水和物の調製

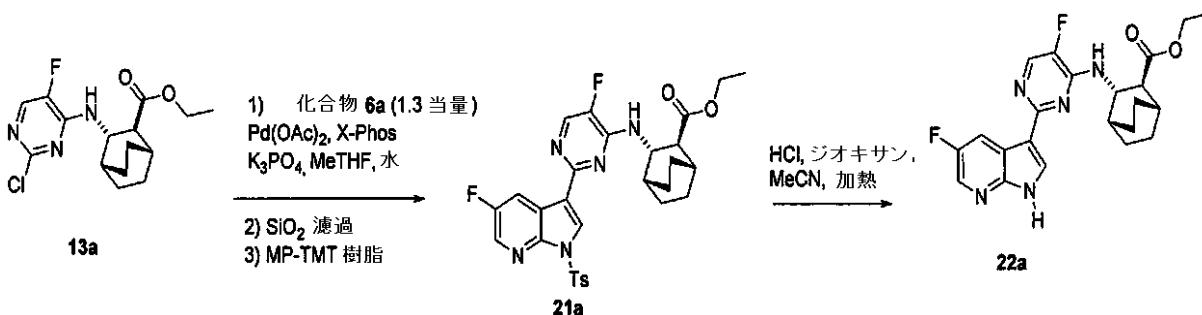
【0312】

水和した形態の遊離塩基化合物(1)は、A形の遊離塩基化合物(1)と同形であり、すなわち、A形の遊離塩基化合物(1)は、高湿度に曝されたとき、水和した形態に自由に変換し得、湿度が低下したとき、元に戻り得る。DSC実験を用いて測定された相の変化によると(データ示さず)、転移温度は、周囲温度に近く、水分活性によって変化する。例えば、周囲温度において、水分活性が、0.6超(例えば、0.6~1.0)だった場合、水和物の形態が観察された。

【0313】

4C：非晶質の遊離塩基化合物(1)の調製

【化17】



【0314】

クロロピリミジン、化合物13a、ボロン酸エステル化合物6a、触媒Pd(OAc)₂

50

² およびリガンド (X - Phos) を 10 vol の 2 - MeTHF に溶かすことによって、鈴木カップリングを行った。この混合物を 65 に加熱し、その反応混合物を 65 で維持する速度で 2 vol の K₃PO₄ の 50 % 水溶液を加えた。両方の反応物が、完全変換まで進み、次いで、20 に冷却し、セライトで濾過した。水層を分離して廃棄し、有機層を 5 % NaCl 水溶液で洗浄し、次いで、濃縮乾固することにより、各々に対して、およそ 3.5 kg の濃緑色ペースト状物を得た。その粗油状物を等しい 4 つの部分に分け、400 g の SiO₂ および 500 g のフロリジルでスラリー化し、2.3 kg の SiO₂ カラムに通してヘプタン / EtOAc (5 : 1 ~ 3 : 1, 2 L 画分) で溶出して、生成物を含むすべての画分を合わせた。これらの画分を濃縮乾固することにより、およそ 2.9 kg の化合物 21a を得た。

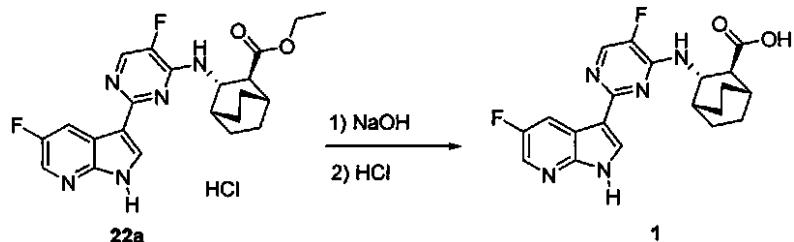
10

【0315】

化合物 21a を 10 vol (25 L) の CH₃CN に溶解し、70 の 4 当量の HCl (1,4-ジオキサン中の 4.31 L の 4 N HCl) で 15 時間処理した。その反応物は、HPLC によって 100 % 完了したと判断され、希薄なスラリーを 1 時間、20 に冷却した。TBME (28 L, 11 vol) を 0.5 L / 分で加えたところ、その添加の終わりに、そのスラリーは、非常に濃厚 (ゼラチン状) になった。4 ~ 5 時間攪拌した後、そのスラリーは、より希薄になった。得られた固体を、吸引濾過によって回収し、3 × 5 L の TBME で洗浄したところ、低密度ケークが得られ、N₂ 蒸気の下で 3 日間乾燥することにより、1.71 kg (86 % 収率, 98.9 % AUC 純度) の化合物 22a · HCl を得た。

20

【化18】



【0316】

NaOH の溶液 (55.60 mL の 2 M, 111.2 mmol) を、20 の 2 - MeTHF (100.00 mL) 中の化合物 22a · HCl (10 g, 22.23 mmol) の懸濁液に加えた。その反応混合物を 60 で 5 時間攪拌し、次いで、さらに 67 で攪拌した。およそ 22 時間攪拌した後、得られた混合物に、100 mL (10 vol) の 2 - MeTHF を加えた。次いで、そのバッチを 0 に冷却した。得られた混合物に HCl を加えて pH を pH 6.6 に調整することにより、粗遊離塩基化合物 (1) を得た。60 mL (6 vol) の 2 - Me - THF 中の粗材料を 50 に加熱した。得られた混合物に、50 mL (5 vol) の n - ヘプタンを 1 時間にわたって加えた。次いで、そのバッチを 20 に冷却した。固体生成物を濾過し、その固体生成物をカラムクロマトグラフィー (EtOAc / ヘプタン 2 : 1 ~ 4 : 1) によってさらに精製した。その XRPD データは、非晶質の遊離塩基化合物 (1) を示した。

30

【0317】

あるいは、非晶質の遊離塩基化合物 (1) が、A 形の遊離塩基化合物 (1) と、2 - エトキシエタノール、2 - メトキシエタノール、t - ブチルメチルエーテル、ギ酸またはメチルエチルケトンから選択される溶媒との混合物 (周囲温度で攪拌された) から観察された (例えば、下記の表 13 を参照のこと)。

40

【0318】

4 D : 遊離塩基化合物 (1) の 2 - MeTHF 溶媒和物の調製

【0319】

化合物 (1) · 1 (2 - MeTHF) を、上記の実施例 2 に記載されているように調製した。その XRPD データを表 12 に要約する。

50

【0320】

【表12】

表12: 化合物(1)・1(2-MeTHF)のXRPDピーク

XRPD ピーク	角度 (2-シータ ± 0.2)	強度 %
1	6.4	9.78
2	8.4	38.07
3	9.7	43.96
4	12.9	15.57
5	16.7	100
6	16.9	46.55
7	17.4	18.67
8	19.4	16.54
9	20.0	14.62
10	21.0	20.4
11	21.3	13.58
12	22.3	37.59
13	24.3	15.36
14	25.7	16.34
15	25.9	10.06

10

20

30

【0321】

4 F : 様々な溶媒系における A 形の遊離塩基化合物 (1) および非晶質の化合物 (1) の溶解度および安定性データ

【0322】

様々な溶媒系における A 形の遊離塩基化合物 (1) (「A 形」) および非晶質の化合物 (1) (「非晶質」) の溶解度および安定性を、A 形の化合物 (1) の HCl 塩の溶解度および安定性について上に記載されたものと同様の様式で、周囲温度において試験した。得られたデータを表 13 に要約する。

【0323】

【表13-1】

表13:A形の遊離塩基化合物(1)('A形')および非晶質の化合物(1)('非晶質')の溶解度
および安定性データ。

溶媒	A形から開始		非晶質から開始
	溶解度 (mg/ml)	得られた形態	得られた形態
アセトニトリル	1.0	A	非晶質
クロロベンゼン	0.4	A	非晶質
クロロホルム	3.8	A	非晶質
シクロヘキサン	<0.1	A	非晶質
1,2-ジクロロエタン	0.4	A	非晶質
ジクロロメタン	0.9	A	非晶質
1,2-ジメトキシエタン	114.0	A	非晶質
N,N-ジメチルアセトアミド	>150	溶媒和物	溶媒和物
N,N-ジメチルホルムアミド	39.2	溶媒和物	シグナルなし
1,4-ジオキサン	21.3	溶媒和物(1:1)	溶媒和物(1:1)
2-エトキシエタノール	>113	非晶質	シグナルなし
エチレングリコール	10.4	A	溶媒和物
ホルムアミド	7.0	A	非晶質
ヘキサン	<0.1	A	非晶質
メタノール	25.5	溶媒和物	溶媒和物
2-メトキシエタノール	>114	非晶質	シグナルなし
メチルブチルケトン	20.0	A	非晶質
メチルシクロヘキサン	<0.1	A	非晶質
N-メチルピロリジノン	>149	A	シグナルなし
二トロメタン	0.3	A	非晶質
テトラリン	<0.1	A	非晶質
トルエン	0.3	A	非晶質
1,1,2-トリクロロエタン	1.0	A	非晶質
キシレン	0.3	溶媒和物	非晶質
酢酸	42.8	A	溶媒和物
アセトン	16.3	溶媒和物	溶媒和物
アニソール	0.7	A	非晶質
1-ブタノール	21.0	A	溶媒和物(1:1)
2-ブタノール	14.0	溶媒和物(1:1)	溶媒和物(1:1)
酢酸ブチル	8.1	A	非晶質
t-ブチルメチルエーテル	10.4	非晶質	非晶質

10

20

30

40

【表 1 3 - 2】

溶媒	A形から開始		非晶質から開始
	溶解度 (mg/ml)	得られた形態	得られた形態
クメン	0.3	A	非晶質
ジメチルスルホキシド	>113	シグナルなし	シグナルなし
エタノール	35.5	シグナルなし	A
酢酸エチル	11.6	A	非晶質
エチルエーテル	3.5	A	非晶質
ギ酸エチル	8.1	A	溶媒和物(1:1)
ギ酸	>89.4	非晶質	シグナルなし
ヘプタン	<1.5	A	溶媒和物
酢酸イソブチル	4.4	A	非晶質
酢酸イソプロピル	6.2	A	非晶質
酢酸メチル	9.4	溶媒和物	溶媒和物
3-メチル-1-ブタノール	9.7	A	溶媒和物
メチルエチルケトン	27.3	非晶質	溶媒和物(1:1)
2-メチル-1-プロパノール	12.2	A	溶媒和物(1:1)
ペンタン	<0.3	A	非晶質
1-ペンタノール	14.5	シグナルなし	溶媒和物(1:1)
1-プロパノール	15.9	溶媒和物	シグナルなし
2-プロパノール	12.9	溶媒和物(1:1)	溶媒和物(1:1)
酢酸プロピル	7.5	A	非晶質
テトラヒドロフラン	61.2	溶媒和物(1:1)	溶媒和物(1:1)
メチルテトラヒドロフラン	34.8	溶媒和物(1:1)	溶媒和物(1:1)
水	<0.1	A	非晶質
水-IPA 1:1	-	溶媒和物	-
水-IPA 1:3	-	A	-
水-ACN 1:1	-	A	-
水-ACN 1:3	-	A	-
水-MeOH 1:1	-	溶媒和物	-
水-MeOH 1:3	-	溶媒和物	-

【0 3 2 4】

40

実施例 6 : 化合物 (1) の製剤

【0 3 2 5】

6 A . 化合物 (1) の錠剤

【0 3 2 6】

組成物

【0 3 2 7】

A 形の化合物 (1) · 1 / 2 H₂O の HCl 塩 (本明細書中以後、簡潔に、実施例 6 における化合物 (1)) を錠剤の形成のために使用した。すべての賦形剤が、欧州薬局方および U S P / N F の現行のモノグラフに従い、承認された供給業者から購入した。

【0 3 2 8】

50

造粒前のブレンドおよび造粒結合剤溶液に対する配合組成およびバッチサイズを表14Aに示す。その結合剤溶液のバッチサイズは、ポンプのキャリブレーションおよび溶液ラインのプライミングのために100%過多量を含んだ。圧縮ブレンドの理論上の組成も、表14Aに示される。そのバッチに対する実際の量を、乾燥顆粒の収量に基づいて算出した。フィルムコーティング懸濁液の組成およびおよそのバッチサイズを表14Bに示し、それは、ポンプのキャリブレーションおよび懸濁液ラインのプライミングのために100%過多量を含んだ。フィルムコーティングの目標量は、錠剤重量の3.0%w/wだった。

【0329】

【表14A】

10

表14A:化合物(1)の錠剤の組成。

構成要素	% W/W	1バッチあたりの量(g)
A形の化合物(1)のHCl塩	76.14	4874.76
Avicel PH-101(微結晶性セルロース), NF, PhEur, JP	10.03	642.01
ラクトースー水和物, #316, NF, PhEur, JP	10.03	642.01
Ac-Di-Sol(クロスカルメロースナトリウム), NF, PhEur, JP	3.81	243.74
合計	100.00	6402.50

20

【0330】

【表14B】

表14B:結合剤溶液の組成

構成要素	% W/W
Povidone K30, USP	3.6
水	96.4
合計	100.00

30

【0331】

【表14C】

表14c:圧縮ブレンドの組成

構成要素	%W/W	バッチサイズ(g)*
化合物(1) TSWG 造粒	66.67	6000.3000
Avicel PH-102, NF, PhEur, JP	26.83	2414.6708
Ac-Di-Sol, NF, PhEur, JP	2.50	225.0113
フマル酸ステアリルナトリウム, NF, PhEur, JP	4.00	360.0180
合計	100.00	9000.00

40

*総バッチサイズは、造粒収率および乾燥顆粒中の水の%に依存する。

【0332】

【表14D】

表14D: フィルムコート懸濁液の組成およびおおよそのバッチサイズ

構成要素	% W/W	バッチサイズ(g)
Opadry II White, 33G	15.00	210.00
水, USP	85.00	1190.00
合計	100.00	1400.00

【0333】

10

結合剤溶液の調製

【0334】

20

結合剤溶液は、Povidone(ポビドン)および水からなった。その溶液を、最終的な造粒における40%含水量に基づいて調製した。したがって、溶液(Povidone)中の固体の総量は、3.6%(w/w)だった。ラインをプライミングするなどのために100%の過剰量を調製した。造粒実行の始動の目視検査に基づいて、最終的な造粒において+/-2%の水のさらなる保存溶液(38~42%)を調製した。代表的には、87.00gのPovidone K30および2320.00gの精製(DI)水を取り取り、一定で攪拌しながら、DI水を含む容器にPovidone K30を加えた。添加後、その容器を密封することにより、蒸発を最小限にし、存在するすべての固体が完全に溶解するまで、その溶液を攪拌した。

【0335】

20

湿式造粒プロセスの流れ

【0336】

30

湿式造粒を、下記に記載される手順で行った：過剰(10%)量の化合物(1)、Avicel PH-101、Fastfloラクトースおよびクロスカルメロースナトリウムを量り取った(表14Aを参照のこと)。それらを、20メッシュのハンドスクリーンまたは813μmの格子状(grated)メッシュスクリーンを備えたコーンミルを1000rpmで(U5 Quadro Comillの場合)使用して、ふるいにかけた。ふるいにかけられた材料を個別のバッグまたは容器に入れた。次いで、それらの材料をブレンダーに移し、通常15rpmで15分間ブレンドした。ブレンドされた材料を、4mm角のホールスクリーンを備えたU5 Quadroコーンミルを1000rpmにおいて使用して粉碎した。上記ブレンド工程を繰り返して、粉碎された材料を再度ブレンドした。次いで、再度ブレンドされた材料をツインスクリュー造粒機に供給した。そのバルク湿式造粒物を、ロスインウェイトフィーダー(K-tronまたは同様のもの)を使用して造粒機に供給した。次いで、得られた材料を造粒した。結合剤の流体(表14Aを参照のこと)を、蠕動ポンプを使用して、そのツインスクリュー造粒機に注入した。粉末の供給速度に対する溶液の供給速度の比は、0.4095だった。例えば、粉末の供給速度が、15.00g/分だった場合、溶液の供給速度は、0.4095 * 15.00 = 6.14g/分だった(ここで、含水量は、40%だった(乾燥質量に基づいて))。その顆粒サブバッチを、風袋を量っておいた乾燥トレイに回収した。回収された材料を、トレイ上に均一に噴霧し、その材料をオープン内で乾燥することにより、乾燥した顆粒を形成した。その乾燥した顆粒をK-tronに入れることにより、連続してコーンミルにスタートフィードし(starve feed)、続いて粉碎した。

40

【0337】

顆粒外のブレンドおよび圧縮プロセス

【0338】

50

顆粒外のブレンドおよび圧縮プロセスを、下記に記載される手順によって行った：圧縮ブレンド組成物に基づく顆粒外賦形剤(extra-granular excipients)の量を量り取った。U5 Comillを32Cスクリーンおよび丸棒インペラー

とともに 1000 rpmにおいて使用して、量り取った賦形剤をふるいにかけた。まず、化合物(1)の粉碎された顆粒を、ふるいにかけられた Avicel PH-102 および Ac-Di-Sol を含むブレンダーに加えた。それらを 16 RPM で 8 分間ブレンドした。ステアリルナトリウム (SSF) を、メッシュ 50 ハンドスクリーンでふるいにかけて、適切な容器に入れた。SSF の量の質量基準でおよそ 10 倍に等しい顆粒外ブレンドの一部を、SSF とともにその容器に入れ、30 秒間バッグブレンド (bag blend) した後、その混合物をビンブレンダー (bin blender) に加えた。次いで、すべての材料を 16 rpm で 2 分間ブレンドした。次いで、最終的なブレンドを、規定の錠剤圧縮プロセスパラメータに従って圧縮した。

【0339】

10

フィルムコーティングプロセス

【0340】

フィルムコーティングを、15% w/w Opadry II white #33G 水性懸濁液として、Vectaor VPC 1355 パンコーティング機器においてコア錠剤に付与した。目標のコーティングは、コア錠剤の重量の 3.0% w/w であり、許容され得る範囲は、2.5% ~ 3.5% だった。これを達成するために、3.2% の重量増加に等しいコーティング懸濁液の量を噴霧し、これにより、コーティング効率を 95% と仮定して 3.0% のコーティングが得られた。

【0341】

20

化合物(1)の静脈内(IV) 製剤

【0342】

A 形の化合物(1)・1/2 H₂O の HCl 塩(本明細書中以後、簡潔に、この実施例における化合物(1))を、静脈内(IV)投与用に 2 mg/mL 溶液として供給した。その溶液の組成を、品質の参考および各構成要素の機能とともに、表 15 および表 16 に提供した。

【0343】

【表 15】

表15:溶液ビヒクル^aの組成。

構成要素	品質基準	構成要素の機能	量(mg/50g IV溶液)	含有量(%w/w)
リン酸二水素ナトリウム、無水	USP	緩衝剤	26	0.052
リン酸水素二ナトリウム、七水和物	USP	緩衝剤	1281	2.562
デキストロース、無水	USP	張度調整剤	500	1.000
注射用水	USP	溶媒	48,193	96.386
合計	--	--	50,000	100%
省略形:USP,米国薬局方				

30

^a溶液の pH は、NaOH または HCl で調整される

40

【0344】

【表16】

表16: 化合物(1)の静脈内溶液の組成^a

構成要素	構成要素の機能	量(mg/50g IV溶液)	含有量(% w/w)
化合物(1) ^b	原薬	111	0.222
溶液ビヒクル(表1から)	溶媒	49,889	99.778
合計	—	50,000	100%

10

^a溶液のpHをNaOHまたはHClで調整した。溶液の密度は、1.000g/cm³である。^b原薬は、半水和物HCl塩だった。原薬の量は、有効な無水遊離塩基の当量に基づいて算出され、ここで、遊離塩基から半水和物HCl塩への変換因子は、1.11である。

【0345】

I V投与用のさらなる薬学的組成物も、上に記載されたものと同様の様式であるが、100mMホスフェート緩衝液中の錯化剤(例えば、Tween(登録商標)80、Cremophor(登録商標)、Captisol(登録商標)およびCavinton(登録商標))をさらに含むものとして調製した。データを図7A(Tween(登録商標)80)、図7B(Cremophor(登録商標))、図7C(Captisol(登録商標))および図7D(Cavinton(登録商標))に示す。図7A~7Dに示されているように、例えば、およそ5.0wt%の錯化剤を有する組成物は、5mg/mL~20mg/mLの化合物(1)の溶液をもたらした。

20

【0346】

実施例7:オセルタミビル有りまたは無しでの化合物(1)の併用に対するインビボアッセイ

【0347】

感染したマウスを、インフルエンザAチャレンジの48時間後またはインフルエンザBチャレンジの2時間前に開始する臨床的に妥当な用量のオセルタミビルと組み合わせて、ビヒクルまたは漸増用量レベルのA形の化合物(1)・1/2H₂OのHCl1塩で処置した。

30

【0348】

方法:これらの研究では、A形の化合物(1)半水和物のHCl1塩(本明細書中以後、簡潔に、実施例7における化合物(1))を、0.5%(w/v)MC(Sigma-Aldrich, St Louis, MO)を含むビヒクルにおいて製剤化して、均一な懸濁液を得た。化合物の用量は、化合物(1)半水和物のHCl1塩に基づいた。オセルタミビルを蒸留脱イオン水において製剤化して、均一な懸濁液を得た。化合物(1)とオセルタミビルとの組み合わせを0.5%(w/v)MCを含むビヒクルにおいて製剤化した。その併用製剤は、各研究の始めに調製し、暗所で攪拌しながら最大10日間、4℃で保管した。すべての製剤およびビヒクルを、10mL/kgの投与体積で経口胃管栄養法によってマウスに投与した。

40

【0349】

雄Balb/cマウス(5~7週齢, 17~19グラム)を麻酔し、致死量のマウス適合型インフルエンザウイルスA/PR/8/34またはB/Mass/3/66を鼻腔内滴下によって接種した。研究群1つあたり8匹のマウスを組み入れた。インフルエンザAに対しては接種の+48時間後、またはインフルエンザBに対しては接種の2時間前に、処置を開始した。インフルエンザA研究では、ビヒクル(10mL/kg)および0.1~10mg/kgの用量の化合物(1)を、10日間にわたって1日2回(BID)経口的に(PO)、単独でまたは10mg/kgオセルタミビルと併用して投与した。インフルエンザB研究では、ビヒクル(10mL/kg)および1~10mg/kgの用量の化合物(1)を、10日間にわたって1日2回(BID)経口的に(PO)、単独でまたは

50

10 mg / kg オセルタミビルと併用して投与した。マウスの体重を測定し、感染後 21 日間にわたって罹患の徴候について毎日観察した。さらに、肺機能を無拘束型WBP (Buxco, Troy, NY) によってモニターした。

【0350】

インフルエンザA / PR / 8 / 34 (VR - 1469) およびインフルエンザB / Mass / 3 / 66 (VR - 523) は、ATCC (Manassas, VA) から入手した。ストックを、当該分野で公知の標準的な方法によって調製した。簡潔には、ウイルスを低感染効率でMadison-Darbyイヌ腎臓細胞 (MDCK細胞, CCL - 34, ATCC) に継代接種し、上清をおよそ48時間後に回収し、650×gで10分間遠心分離した。ウイルスストックを、使用するまで -80°で凍結した。ウイルスサンプルを段階希釈し、複製されたMDCK培養物に感染させ、96時間後にATP含有量に基づいて細胞変性効果 (CPE) を計測した後 (CellTiter-Glo, Promega, Madison WI)、ウイルス価 (TCID₅₀ / ml) をSpearman-Karger法によって算出した。

【0351】

マウスの体重を、感染後 21 日間にわたって毎日測定した。群を比較するために、2元配置ANOVA およびボンフェローニ事後検定を用いて、体重データを解析した。0.05未満のP値を有意とみなした。

【0352】

マウスを、インフルエンザ感染後 21 日間にわたって毎日観察した。以下の 6 つの観察所見 (> 35 % 体重減少、乱れた毛、背中を丸めた姿勢、呼吸窮迫、移動の減少または低体温) のうちの 4 つについて陽性とスコア付けされたいずれのマウスも瀕死であると考えられたので、Vertex Institutional Animal Care and Use Committee によって制定されたガイドラインに従って安楽死させ、死亡とスコア付けした。生存データをKaplan Meier 法によって解析した。

【0353】

マウスを無拘束型WBP (Buxco, Troy, NY) に供した。肺機能を、肺の抵抗力を反映する無単位の計算値であるエンハンスドポーズ (Penh) として表す。この値は、動物の呼吸パターンの変化の結果として変動する保持容器圧力の変化から得られる。動物の気道の気管支収縮は、空気の流れ、およびゆえに保持容器内の圧力に影響する。圧力の変化は、呼息 (PEP) および吸息 (PIP) の間に追跡される。Penh 値は、式 $Penh = \text{ポーズ} \times PEP / PIP$ に従って算出され、式中、「ポーズ」は、呼息のタイミングを反映する。マウスを、プレチスマグラフィーチャンバー内に 15 分間順化させ、次いで、データを 1 分間隔で収集し、10 分間で平均し、絶対 Penh 値として表現した。群を比較するために、2元配置ANOVA およびボンフェローニ事後検定を用いて、データを解析した。0.05未満のP値を有意とみなした。

【0354】

結果：インフルエンザ肺感染のマウスモデルにおいて、化合物 (1) をオセルタミビルと併用して、死亡および罹患を防ぐ能力、体重減少を減少させる能力、ならびに肺機能を守るおよび/または回復する能力について、化合物 (1) またはオセルタミビルの単独処置に対して評価した。その併用は、単独で投与された各薬物と比較して、各薬物の有効性に対して悪影響を示さなかった。さらに、単独での各化合物に対する不十分な用量 (failure dose) (それぞれ 0.3 および 10 mg / kg の化合物 (1) およびオセルタミビル (Oselatamivir)) が、併用されたとき、0 パーセントから 100 パーセントに生存率が上昇したので、併用処置は、インフルエンザ A 処置において相乗作用を示した。化合物 (1) は、インビボではインフルエンザ B に対してほとんど活性を有さず (入手可能なインビトロデータから予想されるように)、オセルタミビルの有効性を干渉しない。

【0355】

インフルエンザ A マウスモデル：ビヒクルで処置されたコントロールのすべてが、9ま

10

20

30

40

50

たは10日目までに疾患に屈した。感染の+48時間後に投薬を開始したとき、1、3および10mg/kgの化合物(1)を単独でBIDで処置することにより、ビヒクルコントロールと比べて、死亡からの完全な保護、体重減少の低下および肺機能の回復がもたらされた(表17)。単独で投与される0.1および0.3mg/kgの化合物(1)ならびに10mg/kgのオセルタミビルでの処置は、インフルエンザA感染の+48時間後に処置を開始したとき、死亡から保護しないか、体重減少を減少させないか、または肺機能を回復させなかつた。興味深いことに、インフルエンザA感染の+48時間後に共に投与された0.3mg/kgの化合物(1)およびオセルタミビルは、死亡からの完全な保護を提供し、体重減少を低下させ、肺機能を回復させた。

【0356】

10

【表17】

表17:インフルエンザA感染の+48時間後に投与された、オセルタミビル有りまたは無しでの化合物(1)のインビボ有効性データ

インフルエンザAにおける化合物(1)/オセルタミビルの併用						
オセルタミビル mg/kg	0			10		
化合物(1)mg/kg	生存率 (21日間) (%)	重量減少 (8日目)(%)	Penh (3日目)	生存率 (21日間) (%)	重量減少 (8日目)(%)	Penh (3日目)
0	0	33.9	2.28	0	32.0	2.36
0.1	0	34.2	2.15	0	31.6	2.09
0.3	0	32.4	1.90	100	29.3	1.80
1	100	28.2	2.11	100	23.4	1.23
3	100	22.2	1.68	100	17.6	1.11
10	100	14.6	0.95	100	8.4	0.79

【0357】

30

インフルエンザBマウスモデル：ビヒクルで処置されたコントロールのすべてが、7または8日目までに疾患に屈した。1、3または10mg/kgの化合物(1)を、インフルエンザB感染の-2時間前に単独で、および10日間にわたってBIDで継続して投与することにより、コントロールと比べて、罹患、体重減少または肺機能の喪失からの有意な保護がもたらされなかつた。オセルタミビルを、インフルエンザB感染の-2時間前に10mg/kgにおいて単独でまたは1、3もしくは10mg/kgの化合物(1)と組み合わせて投与することにより、死亡からの完全な保護、体重減少の低下および肺機能の回復がもたらされた(表18)。

【0358】

20

【表18】

表18:インフルエンザB感染の+48時間後に投与された、オセルタミビル有りまたは無しでの化合物(1)のインビボ有効性データ

インフルエンザBにおける化合物(1)/オセルタミビル併用						
オセルタミビル mg/kg	0			10		
化合物(1) mg/kg	生存率 (21日間) (%)	体重減少 (8日目)(%)	Penh (6/7日目)	生存率 (21日間) (%)	体重減少 (8日目)(%)	Penh (6/7日目)
0	0	ND	2.20	100	12.8	1.08
1	0	33.6	1.90	100	7.7	1.26
3	0	33.9	2.06	100	11.5	1.41
10	0	33	2.04	100	9.7	1.17

【0359】

実施例8：化合物(1)とオセルタミビルとの併用に対するインビボアッセイ

【0360】

感染したマウスを、 5×10^3 T C I D₅₀ A / P R / 8 / 3 4 によるインフルエンザAチャレンジの24時間前に開始するザナミビルと組み合わせて、ビヒクルまたは漸増用量レベルのA形の化合物(1)・1/2 H₂OのHCl塩(本明細書中以後、簡潔に、実施例8における化合物(1))で処置した。インフルエンザAチャレンジおよび化合物(1)の懸濁液を、実施例7において上に記載されたのと同様の様式で調製した。チャレンジされたマウスを、 5×10^3 T C I D₅₀ A / P R / 8 / 3 4 によるI N(鼻腔内)チャレンジの24時間前に一度、0.3 mg / kg、1 mg / kg または 3 mg / kg のI Nによるザナミビル、および 5×10^3 T C I D₅₀ A / P R / 8 / 3 4 によるチャレンジの-2時間前に開始して10日間にわたってB I Dで0.1 mg / kg、0.3 mg / kg または 1 mg / kg の化合物(1)で処置した。

【0361】

結果を下記の表19Aおよび表19Bに要約する。下記の表19Aに示されているように、化合物(1)およびザナミビルによる併用療法は、追加の生存効果をもたらした(表19A)。生存率、体重減少および肺機能の複合的な尺度である効率指數(Efficacy quotient)(%生存/(8日目の%体重減少) * (6日目のPenh))を表19Bに要約する。

【0362】

【表19A】

表19A:生存率:化合物(1)とザナミビルとの併用療法

		化合物(1) (mg/kg, BID)			
		感染の2時間前に1回目の投与			
		0.1	0.3	1	
ザナミビル (mg/kg, I N x 1), 感染の24時間前に 1回目の投与	0	0	12.5	44.4	100
	0.3	37.5	0	100	100
	1	50	75	100	100
	3	62.5	100	100	100

【0363】

10

20

30

40

【表19B】

表19B:効率指数:化合物(1)とザナミビルとの併用療法

		化合物(1)(mg/kg, BID)		
		感染の2時間前に1回目の投与		
ザナミビル (mg/kg, IN x 1), 感染の24時間前に 1回目の投与		0.1	0.3	1
	0	--	--	0.59 2.32
	0.3	0.44	--	1.35 2.97
	1	0.73	1.00	1.61 2.31
	3	0.73	1.30	1.48 4.28

10

【0364】

実施例9：マウスインフルエンザA感染モデルにおける化合物(1)の予防的な有効性および感染後の有効性

【0365】

材料および方法

【0366】

動物：雌の18～20gのBALB/cマウスを、抗ウイルス実験のためにJacks on Laboratories (Bar Harbor, ME)から入手した。それらの動物を、自由に摂取できる標準的なげっ歯類用固形飼料および水道水によって維持した。それらの動物を、使用の48時間前に隔離した。

20

【0367】

ウイルス：マウス適合型インフルエンザA/California/04/2009(pndH1N1)ウイルスを、Dr. Elena Govorkova (St. Jude Children's Research Hospital, Memphis, TN)から入手した。ウイルスストックをMDCK細胞において増幅した後、BALB/cマウスにおいて致死性について滴定した。インフルエンザA/Victoria/3/75(H3N2)ウイルスを、American Type Culture Collection (Manassas, VA)から入手した。そのウイルスを、マウスに適合させるためにマウスにおいて7回継代接種した後、MDCK細胞において1回継代した。適切な致死性のチャレンジ用量を得るために、そのウイルスを、BALB/cマウスにおいて致死性についてさらに滴定した。インフルエンザA/Vietnam/1203/2004(H5N1)ウイルスを、Centers for Disease Control (Atlanta, GA)のDr. Jackie Katzから入手した。マウスを致死量のそのウイルス(5MLD50, 5PFU/マウス)に曝露した。この致死量は、以前に6～13日目の間に死亡させたことがあり、この用量では10日目までに90～100%の死亡率だった。

30

【0368】

化合物：オセルタミビル(Tamiflu(登録商標)として)を地元の薬局から入手した。Tamifluの各カプセルは、身体内で代謝された際に75mgの有効成分、すなわちオセルタミビルカルボキシレートを含む。オセルタミビルの用量は、この測定値に基づく。A形の化合物(1)半水和物のHCl塩(本明細書中以後、簡潔に、実施例9における化合物(1))が、この研究の対象であり、その化合物の用量は、化合物(1)半水和物のHCl塩に基づいた。化合物(1)とオセルタミビルの両方が、マウスへの経口胃管栄養法(p.o.)投与のために0.5%メチルセルロース(Sigma, St. Louis, MO)中に調製された。

40

【0369】

実験デザイン：上記マウスを、ケタミン/キシラジン(50/5mg/kg)の腹腔内注射によって麻酔し、それらの動物の鼻腔内に90μlのインフルエンザウイルス懸濁液

50

を感染させた。ウイルスチャレンジは、50%マウス感染致死量のおよそ4倍だった。処置は、示されるように、ウイルスチャレンジの2時間前またはチャレンジの最大48時間後に開始して10日間にわたって1日2回(12時間間隔で)行った。感染を評価するためのパラメータは、生存、平均死亡日、体重の変化および肺感染症パラメータ(出血スコア、体重およびウイルス価)だった。動物の体重を、感染の21日目まで1日おきに個別に測定した。処置期間の最初の6日間に死亡したマウスは、インフルエンザウイルス感染以外の原因で死亡したと考えられ、全体のカウントから除外した。死亡した動物は、中に説明される。

【0370】

肺感染症パラメータを評価するために、屠殺した動物(この目的のために、最初に1群あたり5匹の動物を別にしておいた)の肺を回収した。肺出血スコアを、淡紅色から暗紫色への色の変化について目視検査によって評価した。これは、肺全体がより暗い色に徐々に変化することによるのではなく、肺において局所的に生じる。出血スコアは、0(正常)から4(肺全体が暗紫色を示す)の範囲であり、ゆえに、ノンパラメトリックな測定値である。肺の重量を測定し、次いで、-80で凍結した。その後、解凍した肺を1mlの細胞培養媒体中で均質化し、上清の流体を遠心分離することにより、粒子状物質を除去し、液体サンプルを-80で再度凍結した。MDCK細胞の96ウェルプレートを調製した後、サンプルを解凍し、10倍の希釈増分で段階希釈し、1希釈率あたり4つのマイクロウェルを用いて、そのプレート(1)において終点希釈法によって滴定した。ウイルス価を、肺組織1グラムあたりのlog₁₀50%細胞培養感染用量(log₁₀CID₅₀/g)として算出した。

10

20

30

30

40

50

【0371】

統計解析：複数の群を比較するためのカプラン・マイヤー(Kaplan-Meier)プロットをマンテル-コックスログランク検定によって解析することにより、統計的有意性を判定した。続いて、対ごとの比較を、ゲーハン-ブレスロー-ウィルコクソン検定によって行った。相対的な実験の有意性を、行われた処置比較の数に基づいて、ボンフェロー補正された有意性閾値に対して調整した。平均死亡日および平均肺出血スコアの比較を、クラスカル・ワリス検定に続く、Dunnの多重比較検定によって解析した。平均体重、肺の重量およびlog₁₀肺ウイルス価を、等しい分散および正規分布を仮定してANOVAによって評価した。ANOVAの後、個別の処置値をチューキー・クレーマー多重比較検定によって比較した。解析は、Prism(登録商標)ソフトウェア(GraphPad Software, San Diego, CA)を用いて行った。

【0372】

結果および考察

【0373】

化合物(1)の予防用量反応をマウスインフルエンザAモデルにおいて調べた。ビヒクリルまたは化合物(1)の投与を、感染の2時間前に開始し、10日間にわたって1日2回続けた。結果を表20および表21に要約する。ビヒクリルを単独で投与されたすべてのマウスが、研究の9日目までに感染に罹り、平均して、体重(BW)の約32%が減少した。1、3または10mg/kg BIDで投与された化合物(1)は、完全な生存および体重減少の用量依存的低下をもたらした。0.3mg/kg BIDで投与された化合物(1)は、いくらかの生存効果をもたらしたが(2匹/8匹マウス)、それらのマウスは、有意に体重が減少した。同じ実験において、臨床的に等価なヒト用量(AUCに基づいて)である10mg/kg BIDでオセルタミビルをマウスに投与した。オセルタミビルを投与されたすべてのマウスが、1mg/kg BIDで化合物(1)を投与されたマウスと同様の体重減少プロファイルで生存した。化合物(1)は、感染の48時間後に投与し、10日間にわたってBIDでの投与を続けたとき、インフルエンザA/Vietnam/1203/2004(H5N1)ウイルスでチャレンジしたこのモデルにおいても有効性をもたらした(表22)。10mg/kgでの化合物(1)の投与は、表20に示されているように完全な保護をもたらした。

【 0 3 7 4 】

【 表 2 0 】

表20: BALB/cマウスにおけるインフルエンザA/California/04/2009(pndH1N1)ウイルス感染に対する化合物(1)およびオセルタミビルによる予防法の効果(予防法)

化合物 (mg/kg) ^a	生存者/ 合計	MDD ^b ± SD	平均肺パラメータ(6日目)		
			スコア	体重 (mg)	ウイルス価 ^c
化合物 (1) (10 mg/kg)	10/10***	-	0.2 ± 0.4**	132 ± 20***	<2.6 ^d ***
化合物 (1) (3 mg/kg)	9/9***	-	0.0 ± 0.0***	123 ± 21***	3.1 ± 0.9***
化合物 (1) (1 mg/kg)	10/10***	-	0.6 ± 0.9 ^e	246 ± 21*	5.5 ± 1.2***
オセルタミビル (10 mg/kg)	10/10***	-	1.0 ± 0.0 ^e	178 ± 28***	7.9 ± 0.2
プラセボ	2/20	9.9 ± 1.3	3.4 ± 0.5	282 ± 26	7.9 ± 0.4

^aウイルス曝露の2時間前に開始して10日間にわたって1日2回投与された1処置あたりの用量。
^b21日目にまたは21日目より前に死亡したマウスの平均死亡日。
^cLog10 CCID50/g
^d検出限界(2.6 log10)未満
^e非常に厳しいDunnの多重比較検定では有意でないが、対での両側マンホイットニーのU検定ではプラセボに対して有意である(P<0.01)。プラセボと比較して、*P<0.05、**P<0.01、***P<0.001。

10

20

30

【 0 3 7 5 】

【表21】

表21: BALB/cマウスにおけるインフルエンザA/Victoria/3/75(H3N2)ウイルス感染に対する化合物(1)およびオセルタミビルの効果(予防法)

化合物 (mg/kg) ^a	生存者/ 合計	MDD ^b ± SD	平均肺パラメータ(6日目)		
			スコア	体重 (mg)	ウイルス価 ^c
化合物(1) (10 mg/kg)	10/10***	-	0.1 ± 0.2 ^d	164 ± 11**	6.1 ± 0.5***
化合物(1) (3 mg/kg)	10/10***	-	3.3 ± 0.6 ^e	260 ± 25	7.2 ± 0.2
化合物(1) (1 mg/kg)	4/10	9.8 ± 1.9	3.2 ± 0.3 ^e	274 ± 49	7.3 ± 0.3
オセルタミビル (10 mg/kg)	9/10**	7.0	1.7 ± 1.1	218 ± 24	7.0 ± 0.3**
プラセボ	3/20	9.8 ± 2.1	2.2 ± 0.6	264 ± 54	7.8 ± 0.4

^aウイルス曝露の2時間前に開始して10日間にわたって1日2回投与された1処置あたりの用量。
^b21日目にまたは21日目より前に死亡したマウスの平均死亡日。
^cLog₁₀ CCID₅₀/g
^d非常に厳しいDunnの多重比較検定では有意でないが、対での両側マンホイットニーのU検定ではプラセボに対して有意である(P<0.01)。
^e脚注「d」と同じであるが、P<0.05レベルでプラセボに対して有意である。プラセボと比較して、
P<0.01, *P<0.001。

10

20

30

【0376】

【表22】

表22: BALB/cマウスにおけるインフルエンザA/Vietnam/1203/2004(H5N1)ウイルス感染に対する化合物(1)およびオセルタミビルによる処置(+48h)の効果

化合物 (mg/kg) ^a	生存者/ 合計	MDD ^b ± SD	平均肺パラメータ(6日目)	
			体重(mg)	ウイルス価 ^c
化合物(1) (10 mg/kg)	10/10	>21	0.15 ± 0.02	3.75 ± 0.94
オセルタミビル (10 mg/kg)	0/10	9.5 ± 1.2	0.17 ± 0.02	5.22 ± 0.38
プラセボ	0/20	9.9 ± 0.8	0.16 ± 0.02	4.65 ± 1.23

^aウイルス曝露の2時間前に開始して10日間にわたって1日2回投与された1処置あたりの用量。
^b21日目にまたは21日目より前に死亡したマウスの平均死亡日。
^cLog₁₀ CCID₅₀/g

40

50

【0377】

実施例10：インフルエンザ株の範囲に対する化合物(1)のインビトロ有効性

【0378】

細胞およびウイルス。Madine Darbyイヌ腎臓(MDCK)細胞を、最初にAmerican Type Culture Collection(ATCC, Manassas, VA)から入手し、感染アッセイにおいて使用する前に標準的な実験室の手法を用いて継代した。細胞を、10%ウシ胎児血清(Sigma-Aldrich, St. Louis, MO)、2 mM L-グルタミン、10 mM HEPES、100 U/mLペニシリンおよび100 µg/mLストレプトマイシン(Invitrogen)が補充されたダルベッコ変形イーグル培地(DMEM; Invitrogen, Carlsbad, CA)中で37において維持した。インフルエンザウイルスを、ATCC、Centers for Disease Control and Prevention(CDC; Atlanta, GA)のthe Influenza Divisionのthe Virus Surveillance and Diagnosis Branchまたはthe Influenza Reagent Resource, Influenza Division, WHO Collaborating Center for Surveillance, Epidemiology and Control of Influenza, CDCから入手した。ウイルスストックを作製するために、2 mM L-グルタミン、10 mM HEPES、100 U/mLペニシリン、100 µg/mLストレプトマイシンおよび1 µg/mLトリルスルホニルフェニルアラニルクロロメチルケトン(TPCK)処理トリプシン(USB Corp.; Santa Clara, CA)が補充されたDMEM中でMDCK細胞を低感染効率(MOI)で感染させた。細胞を37、5%CO₂で48時間インキュベートし、その後、Beckman GS-6R遠心分離機を用いて900×gで10分間遠心分離することによって上清を回収した。ウイルスストックを等分し、-80で凍結した。

10

20

30

【0379】

化合物。化合物(1)の遊離塩基またはHCl塩(例えば、化合物(1)の非晶質のHCl塩、A形の化合物(1)半水和物のHCl塩、非晶質の遊離塩基化合物(1))(本明細書中以後、簡潔に、実施例10における化合物(1))を100%ジメチルスルホキシド(DMSO)に溶解することにより、10 mMの濃度の溶液を調製した。

40

【0380】

抗ウイルス活性。化合物(1)およびアマンタジンの抗ウイルス活性を、CellTiter-Glo(Promega; Madison, WI)を使用してATPレベルによって計測してMDCK細胞において評価した。MDCK細胞を、底が透明の黒色384ウェルプレートに、50 µLのVGMにおいて1ウェルあたり2×10⁴細胞の密度でブレーティングした。細胞を37、5%CO₂、飽和湿度でインキュベートすることにより、細胞を接着させ、単層を形成させた。5時間後、40 µLの培地を除去し、15 µLのウイルスを0.005のMOIで加えた。補充を含むDMEM(0.5%という最終DMSO濃度)中の25 µLの10点3倍希釈物として化合物を加えた。内部コントロールは、細胞だけを含むウェルおよびウイルスに感染した未処置細胞を含むウェルからなった。72時間のインキュベーションの後、20 µLのCellTiter-Gloを各ウェルに加え、室温において10分間インキュベートした。EnVision Multilabelリーダー(PerkinElmer; Waltham, MA)を使用してルミネセンスを計測した。EC₅₀値(非感染コントロールの50%細胞生存率を保証する化合物の濃度)を、Levenburg Marquardtアルゴリズム(Condoseoソフトウェア; Genedata, Basel, Switzerland)を使用する4パラメータカーブフィッティング法を用いて化合物の用量を反応データに当てはめることによって算出した。hpa1H5N1のインビトロ試験を、BSL-3封じ込め下のSouthern Research Instituteにおいて行った。

50

【0381】

下記の表23に示されるように、化合物(1)は、1934年～2009年のH1N1およびH3N2参照株、ならびに2009年に世界的に流行したH1N1株A/Cali fornia/07/2009、A/Texas/48/2009および高病原性のトリH5N1株A/VN/1203/2004を含む試験されたすべてのインフルエンザA株に対して強力な活性を示した。化合物(1)は、アマンタジン阻害剤およびノイラミニダーゼ阻害剤に抵抗性である株を含むすべての株に対して等しく効果的だった。化合物(1)は、インフルエンザBウイルスに対しては限定的な活性を示した。

【0382】

【表23-1】

表23:インフルエンザ株の調査対象群に対する化合物(1)の有効性

インフルエンザ株	感染ウイルス株	サブタイプ	細胞保護アッセイ ^a
			EC ₅₀ ± SD
A/WS/33 ^a	A	H1N1	3.2 ± 4.3
A/NWS/33 ^a	A	H1N1	0.73 ± 0.10
A/Puerto Rico/8/34 ^a	A	H1N1	3.2 ± 1.8
A/Weiss/43 ^a	A	H1N1	0.31 ± 0.23
A/FP/1/47	A	H1N1	0.57 ± 0.036
A/Mal/302/54	A	H1N1	0.57 ± 0.055
A/Denver/1/57	A	H1N1	0.42 ± 0.19
A/Chelyabinsk/1/2006	A	H1N1	0.70 ± 0.49
A/Florida/3/2006	A	H1N1	0.92 ± 1.5
A/Fukushima/141/2006	A	H1N1	0.18 ± 0.20
A/Georgia/17/2006	A	H1N1	0.13 ± 0.048
A/Georgia/20/2006 ^b	A	H1N1	2.6 ± 3.8
A/Missouri/3/2006	A	H1N1	0.21 ± 0.060
A/St. Petersburg/8/2006 ^a	A	H1N1	0.88 ± 0.69
A/Virginia/01/2006 ^a	A	H1N1	0.42 ± 0.24
A/Cambodia/0371/2007 ^{a*}	A	H1N1	0.61 ± 0.33
A/South Dakota/6/2007	A	H1N1	0.31 ± 0.25
A/California/07/2009 NYMC X-179A ^a	A	H1N1	2.7 ± 1.8
A/Aichi/2/68	A	H3N2	1.4 ± 1.1
A/Hong Kong/8/68	A	H3N2	0.60 ± 0.11
A/Port Chalmers/1/73 ^a	A	H3N2	0.54 ± 0.11
A/Victoria/3/75	A	H3N2	1.3 ± 0.63
A/Wisconsin/67/2005 ^a	A	H3N2	1.8 ± 0.24
A/Hawaii/2/2006	A	H3N2	1.4 ± 0.91
A/Nebraska/1/2006 ^{a*}	A	H3N2	2.1 ± 1.3
A/Texas/12/2007 ^{a*c}	A	H3N2	0.65 ± 0.22
A/Uruguay/716/2007 ^a	A	H3N2	3.5 ± 5.1
A/New Jersey/8/76	B	H1N1	0.20 ± 0.096
A/California/07/2009 ^a	C	H1N1	1.8 ± 1.6
A/Mexico/4108/2009 ^a	C	H1N1	2.7 ± 1.8
A/New York/18/2009 ^{a*}	C	H1N1	0.59 ± 0.40
A/Texas/48/2009 ^b	C	H1N1	2.8 ± 3.2

10

20

30

40

【表23-2】

インフルエンザ株	感染ウイルス株	サブタイプ	細胞保護アッセイ ^a
			EC ₅₀ ± SD
A/Virginia/ATCC2/2009	C	H1N1	1.9 ± 3.0
A/Virginia/ATCC3/2009	C	H1N1	1.9 ± 3.2
A/Swine/Iowa/15/30	C	H1N1	0.65 ± 0.082
A/Swine/1976/31	C	H1N1	0.47 ± 0.11
A/Equine/2/Miami/63	C	H3N8	0.50 ± 0.065
A/Viet Nam/1203/2004 ^b	K	H5N1	<1.5 ± ND
B/Lee/40			>10 ± ND
B/Russia/69			>10 ± ND

^a:アマンタジン抵抗性:M2 31N変異。
^b:オセルタミビルカルボキシレート抵抗性:NA 275Y変異。
^c:オセルタミビルカルボキシレート抵抗性:NA 119V変異。
*:外部検証された表現型抵抗性、配列データは入手不可能。

10

20

【0383】

実施例11：化合物(1)とオセルタミビル、ザナミビルまたはファビピラビル(Favipiravir)とのインビトロ併用実験

【0384】

100%ジメチルスルホキシド(DMSO)中の化合物(1)(実施例10におけるものと同様の化合物(1)の遊離塩基またはHCl塩)の溶液を、ノイラミニダーゼ阻害剤であるオセルタミビルカルボキシレートおよびザナミビルまたはポリメラーゼ阻害剤T-705のいずれかとの併用実験において、0.01のMOIでA/Puerto Rico/8/34に感染させた、3日間のMDCK細胞CPEベースアッセイにおいて試験した。オセルタミビルカルボキシレートおよびT-705を100%ジメチルスルホキシド(DMSO)に溶解し；ザナミビルを10mMの濃度でダルベッコ変法イーグル培地(DMEM)に溶解し、-20で保管した。この研究では、Bliss非依存法(Bliss independence method)(Mac synergy)(例えば、Richard, M. N. and C. Shipman, Jr., Antiviral Res., 1990. 14 (4-5): p. 181-205)またはLoewe相加/半有効法(Loewe additivity/Median-effect method)(例えば、Chou, T. C. and P. Talalay, Adv Enzyme Regul., 1984. 22: p. 27-55)のいずれかを用いた。Bliss非依存法は、チェッカーボード形式での阻害剤の異なる濃度の組み合わせを試験することを含み、Loewe非依存法は、固定比率の阻害剤の組み合わせをその固定比率の種々の希釈率において試験することを含む。コントロールとして化合物(1)とそれ自体との組み合わせを使用する実験も行って、相加性を確かめた。細胞生存率を、CellTiter-Gloを使用して測定した。

30

40

【0385】

Bliss非依存法は、オセルタミビルカルボキシレートおよびザナミビルに対してそれぞれ312および268という相乗作用の大きさをもたらし；ファビピラビルに対しては、317という相乗作用の大きさが得られた。100より大きい相乗作用の大きさは、通常、強い相乗作用と考えられ、50~100の大きさは、中程度の相乗作用と考えられる。Loewe相加法は、50%有効レベルにおいて、オセルタミビル、ザナミビルおよびT-705に対してそれぞれ0.58、0.64および0.89というC.I.(併用

50

指標) 値をもたらした。0.8未満のC.I. 値は、強い相乗作用と考えられ、0.8~1.0の値は、相加的からやや相乗的であると考えられる。これらのデータを合わせると、表24に示されるように、化合物(1)は、試験されたノイラミニダーゼ阻害剤およびポリメラーゼ阻害剤と相乗的であると示唆される。

【0386】

【表24】

表24:インビトロでの相乗作用実験および拮抗作用実験の要約

Loewe相加法	併用指標			結果
	ED ₅₀	ED ₇₅	ED ₉₀	
化合物(1)+オセルタミビル	0.60, 0.56	0.57, 0.56	0.59, 0.58	強い相乗作用
化合物(1)+ザナミビル	0.68, 0.61	0.67, 0.66	0.71, 0.77	強い相乗作用
化合物(1)+ファビピラビル	0.83, 0.96	0.76, 1.0	0.71, 1.1	相加作用から弱い相乗作用
Bliss非依存法	相乗作用の大きさ, 95%信頼			結果
化合物(1)+オセルタミビル	312			強い相乗作用
化合物(1)+ザナミビル	268			強い相乗作用
化合物(1)+ファビピラビル	317			強い相乗作用
ED ₅₀ , ED ₇₅ , ED ₉₀ : それぞれ50%、75%または90%の細胞が保護される化合物濃度; 併用指標は、ED ₅₀ 、ED ₇₅ およびED ₉₀ の有効レベルにおいて算出された。				

【0387】

実施例12: マウスインフルエンザA感染モデルにおける有効性

【0388】

化合物(1)(非晶質またはA形の化合物(1)半水和物のHCl塩(本明細書中以後、実施例において、簡潔に化合物(1))の予防用量反応を、マウスインフルエンザAモデルにおいて調べた。ビヒクルまたは化合物(1)の投与を感染の2時間前に開始し、10日間にわたって1日2回続けた。ビヒクルを単独で投与されたすべてのマウスが、研究の9日目までに感染に屈し、平均して、体重(BW)の約32%が減少した。1、3または10mg/kg BIDで投与された化合物(1)は、完全な生存および体重減少の用量依存的低下をもたらした。0.3mg/kg BIDで投与された化合物(1)は、いくらかの生存効果をもたらしたが(2匹/8匹マウス)、それらのマウスは、有意に体重が減少した。同じ実験において、臨床的に等価なヒト用量(AUCに基づいて)である10mg/kg BIDでオセルタミビルをマウスに投与した。オセルタミビルを投与されたすべてのマウスが、1mg/kg BIDで化合物(1)を投与されたマウスと同様の体重減少プロファイルで生存した。

【0389】

このモデルにおいて化合物(1)の投与が遅れ得る程度およびなおも有効性を提供し得る程度を、マウスにインフルエンザAウイルスをチャレンジし、およびビヒクル、オセルタミビルまたは化合物(1)の投与を感染の24、48、72、96または120時間後に開始して10日間にわたってBID投与を続けることによって、調べた(表25)。すべてのビヒクルコントロールが、研究の8または9日目までに疾患に屈した。感染の72時間後までに投薬を開始したとき、化合物(1)を1、3または10mg/kg BIDで投与することにより、ビヒクルコントロールと比べて、死亡からの完全な保護および体重減少の低下がもたらされた。投薬を感染の24時間後またはそれより早く開始したとき、10mg/kg BIDでのオセルタミビルの投与だけで完全な保護がもたらされた。3または10mg/kg BIDでの化合物(1)は、化合物投与の開始をさらに遅らせたとき、感染の96時間後に完全な生存をもたらし、投薬開始を感染の120時間後に遅

10

20

30

40

50

らせたとき、部分的な保護をもたらした。

【0390】

肺のウイルス価を低下させる化合物(1)の有効性を調べた。マウスにインフルエンザAを感染させ、24時間後に、ビヒクル、オセルタミビル(10mg/kg BID)または化合物(1)(3、10、30mg/kg BID)を、6日目における肺の回収およびウイルス負荷の測定まで投与した(表26)。化合物(1)を投与されたすべての群が、オセルタミビルおよびビヒクルを投与された動物と比べて、肺のウイルス価の確固とした統計学的に有意な低下を示した。

【0391】

PK/PDモデルを確立するために、マウスにインフルエンザウイルスを24時間感染させ、次いで、化合物(1)をさらに24時間投与した。用量を、単回とするか、または12時間毎もしくは6時間毎にそれぞれ投与される2もしくは4回に分割した。肺のウイルス量および化合物(1)の濃度を測定するために、肺および血漿を回収した。これらの投与レジメン(q6h、q12hおよびq24h)からの個別の肺の力価データを、個別の C_{max} C_{min} またはAUC値に対してプロットした(データ示さず)。肺の力価の低下と C_{min} との間には、明らかな相関関係が存在したが、 C_{max} とはほとんど相関関係がなく、AUCとは弱い相関関係しかなかった。血漿中の計測された化合物(1)の濃度を、計測された肺の力価に対してプロットしたとき、 C_{min} との強い相関関係が存在した。肺の力価の最大半量の減少(2~310g)が、血清シフト(serum-shifted)EC₉₉(100ng/mL)付近に生じる。肺の力価と、肺において計測された化合物(1)濃度との間にも、同様の相関関係が見出された(データ示さず)。

【0392】

10

20

【表25】

表25:インフルエンザAのマウスモデルにおける生存パーセントおよび体重減少パーセントの要約

感染時を基準とした処置開始時間(h)	化合物(1)の用量(mg/kg; BID)	オセルタミビルの用量(mg/kg; BID)	生存パーセント	研究の8日目における体重減少パーセント
-2 ^a	10		100	-2.8
	3		100	-8.7
	1		100	-16.8
	0.3		25	-30.4
	0.1		0	-31.9
		10	100	-19.1
	0		0	-32.2
+24 ^a	10		100	-6.2
	3		100	-14.2
	1		100	-23.4
		10	100	-28.9
	0		0	-33.8
+48 ^a	10		100	-7.1
	3		100	-10.9
	1		100	-22.5
		10	80	-31.1
	0		0	-34.4
+72 ^a	10		100	-17.4
	3		100	-23.2
	1		100	-29.4
		10	0	-31.3
	0		0	-36.1
+96 ^b	10		100	-25.5
	3		100	-27.3
		10	ND ^c	ND ^c
	0		0	-34.6
+120 ^b	10		37.5	-34.4
	3		12.5	-32.6
		10	ND ^c	ND ^c
	0		0	-34.6

^aデータは、独立した実験からのデータである。^bデータは、同じ実験からのデータである。^cND、未測定。

【0393】

【表26】

表26:インフルエンザAのマウスモデルにおける肺のウイルス価および \log_{10} 減少の要約

処置 ^a	研究1 肺のウイルス価 (\log_{10} TCID ₅₀) ^b	ビヒクルに 対する \log_{10} 減少	研究2 肺のウイルス価 (\log_{10} TCID ₅₀) ^b	ビヒクルに 対する \log_{10} 減少
10 mg/kg BID ビヒクル	6.20		6.28	
10 mg/kg BID オセルタミビル	6.05	-0.15		
30 mg/kg BID 化合物(1)	3.95	-2.25***	4.53***	-1.75
10 mg/kg BID 化合物(1)			5.20***	-1.08
3 mg/kg BID 化合物(1)			5.24***	-1.04

^a動物の処置を感染の24時間(houses)後に開始し、5日間続けた。^b研究の6日目に肺のウイルス価を測定した。^cND, 未測定。

ボンフェローニ事後検定を伴う2元配置ANOVA, ***P<0.001。

10

20

30

40

50

【0394】

実施例13：インフルエンザチャレンジの概念実証

【0395】

ヒトの天然の感染におけるインフルエンザ抗ウイルス剤の有効性を予測するために、生の弱毒化インフルエンザチャレンジモデルが以前に用いられた(Calfee, D. P., Peng, A. W., Hussey, E. K., Lobo, M. & Hayden F. G. Safety and efficacy of once daily intranasal zanamivir in preventing experimental human influenza A infection. Antiviral Ther. 4, 143-149 (1999); Hayden, F. G. ら、Use of the oral neuraminidase inhibitor oseltamivir in experimental human influenza. JAMA 282, 1240-1246 (1999)。生のインフルエンザA/Wisconsin/67/2005(H3N2)チャレンジ株ウイルスを接種された健常志願者におけるA形の化合物(1)半水和物のHCl塩(本明細書中以後、この実施例において、簡潔に化合物(1))のランダム化二重盲検プラセボ対照単施設研究を行った。被験体に、1日量のプラセボ(N=33)または化合物(1)のいずれかを1日1回(QD)で、5回投与した(未希釈の化合物(1)からなるカプセルの形態で)：1日目に100mg(N=16)、400mg(N=19)もしくは900mg、続いて、2~5日目に600mg(N=20)、または1日目に1200mg、続いて、2~5日目に600mg(N=18)。被験体は、1日3回鼻スワブを受け、1~7日目に1日3回臨床症候についてのスコアカードをつけ、8日目に施設から解放され、およそ28日目に安全性の経過観察を受けた。鼻スワブを、細胞培養(主要解析)およびqRT-PCR(副次解析)によって、インフルエンザウイルスについてアッセイした。

【0396】

有効性の解析は、被験薬物(化合物(1)またはプラセボ)の少なくとも1回の投与を受け、ウイルス濃度が、接種後48時間以内の任意の時点においてTCID₅₀細胞培養アッセイに対する定量下限より上かもしくは等しかったか、または血球凝集阻害力価が、

接種後期間におけるベースライン（1日目）から4倍またはそれを超えて上昇した、ランダム化されたすべての被験体と定義される最大の解析対象（F A）集団に対して行った（N = 74）。安全性の集団（s a f e t y s e t）には、0日目にインフルエンザを接種され、プラセボまたは化合物（1）のいずれかを少なくとも1回投与された、すべての被験体が含まれた（N = 104）。

【0397】

有効性の評価

【0398】

この研究における主要な尺度は、F A集団における細胞培養アッセイでのT C I D₅₀によって計測される、研究の1日目（薬物投与の初日）から7日目までのウイルス排出のA U Cにおける用量反応の傾向の実証だった。統計学的に有意な用量反応の傾向が、鼻スワブにおけるA U Cウイルス排出中央値において観察された（P = 0.036，ヨンクヒール・タプストラ傾向検定）。さらに、対ごとの比較を、併合されたプラセボ群と化合物（1）の各用量群との間で、A U Cウイルス排出中央値、排出期間中央値およびウイルス排出ピークの平均規模について行った（表27）。A U Cウイルス排出の統計学的に有意な減少が、1200 / 600 mg用量群に対して観察され（P = 0.010，ウィルコクソン順位和検定）、ピーク排出の有意な減少が、1200 / 600 mg用量群（図8）、400 mg用量群および併合された化合物（1）用量群に対して観察された。さらなるF A群の解析を行った（データ示さず）。

10

【0399】

鼻のインフルエンザ排出をq R T - P C Rによっても定量し、結果は、細胞培養で観察された結果と似ていた。接種前のベースラインからの抗インフルエンザ力価の4倍またはそれを超える増加によって定義される、セロコンバージョンの速度に、化合物（1）用量群とプラセボとの間に差は無く、インフルエンザ接種の24時間後に投与された化合物（1）は、インフルエンザ感染の獲得の速度に影響せず、その後の感染に対する体液性免疫応答を無効にしなかったことが示唆される（表28A）。

20

【0400】

被験体は、1日3回、臨床症候を日誌に記録した。1日目～7日目の臨床スコアおよびインフルエンザ様症候スコアのA U Cを算出した。プラセボと比べて、化合物（1）の1200 / 600 mg用量群は、複合的な臨床症候の持続時間の中央値（P = 0.001）、インフルエンザ様症候のA U C中央値（P = 0.040）およびインフルエンザ様症候の持続時間の中央値（P < 0.001）の統計学的に有意な減少を示した（表28B）。

30

【0401】

【表28A】

表28A:AUCウイルス排出中央値、排出期間中央値およびウイルス排出ピークの平均規模。

エンドポイント [単位]		併合された プラセボ (N=22)	化合物(1)					
			100mg(N=12)	400mg(N=12)	900/600mg (N=14)	1200/600m g(N=14)	併合 (N=52)	
組織培養によるウイルス排出 ^a	AUC、中央値 (範囲)	5.85	1.25	0.70	3.20	0.35	0.65	
	[log ₁₀ TCID ₅₀ mL [*] 日]	(0.0, 17.1)	(0.0, 16.1)	(0.0, 18.0)	(0.0, 16.1)	(0.0, 8.4)	(0.0, 18.0)	
	P値 ^b	NA	0.269	0.206	0.723	0.010	0.057	
	期間、中央値 (95%CI)[日]	2.38 (0.03, 4.63)	0.96 (0.00, 3.39)	1.60 (0.00, NA)	2.71 (0.00, 4.68)	0.00 (0.00, 1.33)	0.71 (0.00, 2.43)	
	P値 ^c	NA	0.331	0.831	0.893	0.169	0.487	
	ピーク、平均(SD)	3.13	2.09	1.73	2.68	1.00	1.87	
	[log ₁₀ TCID ₅₀ /mL]	(1.878)	(2.209)	(1.976)	(2.201)	(1.365)	(2.002)	
	P値 ^d	NA	0.139	0.049	0.505	0.002	0.015	
	qRT-PCRによるウイルス排出 ^e	AUC、中央値 (範囲)	18.40	6.05	4.90	10.65	0.45	3.45
qRT-PCRによるウイルス排出 ^e	[log ₁₀ コピー/mL *日]	(0.0, 42.1)	(0.0, 41.9)	(0.0, 36.9)	(0.0, 37.1)	(0.0, 24.7)	(0.0, 41.9)	
	P値 ^b	NA	0.218	0.306	0.821	0.014	0.075	
	期間、中央値 (95%CI)[日]	2.91 (0.03, 5.35)	0.96 (0.00, 3.39)	1.36 (0.00, NA)	2.39 (0.00, 5.01)	0.00 (0.00, 0.66)	0.71 (0.00, 2.394)	
	P値 ^c	NA	0.318	0.753	0.602	0.084	0.238	
	ピーク、平均(SD)	5.36	4.36	3.90	5.08	2.37	3.91	
	[log ₁₀ TCID ₅₀ /mL]	(3.108)	(3.379)	(3.514)	(3.097)	(2.861)	(3.276)	
	P値 ^d	NA	0.380	0.202	0.794	0.007	0.081	
	血清学 ^f	セロコンバージョン、 n/N (%)	21/32 (66%)	11/16 (69%)	9/19 (47%)	13/19 (68%)	12/18 (67%)	45/72 (63%)
	P値 ^b	NA	>0.999	0.247	>0.999	>0.999	0.828	

A U C : 値 - 時間曲線下面積 (area under the value versus time curve) ; C I : 信頼区間 ; N A : 該当なし ; q R T - P C R : 定量的逆転写酵素ポリメラーゼ連鎖反応 ; S D : 標準偏差 ; T C I D 5 0 : 5 0 % 組織培養感染量

注：統計学的に有意な P 値 (P < 0 . 0 5) は太字である。

^a ヨンクヒール・タブストラ傾向検定からの A U C の用量反応傾向について P = 0 . 0 3 6 。

^b ウィルコクソン順位和検定から算出された P 値。

10

20

30

40

50

^c ANOVA から算出された P 値。

^d ログランク検定から算出された P 値。

^e ヨンキー (Jonckheerre)・テルプストラ傾向性検定からの AUC の用量反応傾向について $P = 0.031$ 。

^f セロコンバージョンは、経過観察の来院時の抗インフルエンザ抗体価の、ベースラインと比較したときの 4 倍増加として定義される。フィッシャーの正確確率検定を用いて算出された P 値。

【0402】

【表28B】

表28:AUC中央値、期間中央値、ならびに複合的な臨床症候およびインフルエンザ様症候のピークの平均規模。

10

20

30

40

エンドポイント [単位]		併合された プラセボ (N=22)	化合物(1)				
			100mg(N=12)	400mg(N=12)	900/600mg(N=14)	1200/600mg(N=14)	併合(N=52)
複合的な 臨床症候	AUC, 中央値 (範囲)	4.85	1.85	4.70	1.75	1.95	2.15
	[グレード*日]	(0.0, 23.5)	(0.0, 25.3)	(0.0, 16.0)	(0.0, 32.3)	(0.0, 5.5)	(0.0, 32.3)
	P値 ^b	NA	0.422	0.694	0.595	0.83	0.211
	期間, 中央値	3.69	3.21	3.34	2.69	1.88	2.34
	(95%CI)[日]	(2.04, 4.73)	(0.03, 5.43)	(1.28, 4.63)	(0.00, 4.61)	(0.00, 2.24)	(1.87, 3.06)
	P値 ^d	NA	0.946	0.994	0.686	0.001	0.355
	ピーク, 平均 (SD)	3.91	3.17	2.83	3.71	1.50	2.79
	[グレード]	(3.637)	(3.881)	(2.167)	(4.232)	(1.286)	(3.158)
	P値 ^e	NA	0.532	0.366	0.863	0.036	0.187
インフルエンザ様症候	AUC, 中央値 (範囲)	4.05	1.85	3.80	1.75	1.75	2.05
	[グレード*日]	(0.0, 17.7)	(0.0, 21.3)	(0.0, 14.0)	(0.0, 28.6)	(0.0, 4.4)	(0.0, 28.6)
	P値 ^b	NA	0.363	0.617	0.595	0.040	0.149
	期間, 中央値	3.69	3.21	3.34	2.69	1.88	2.34
	(95%CI)[日]	(2.04, 4.73)	(0.00, 5.40)	(1.28, 4.63)	(0.00, 4.61)	(0.00, 2.24)	(1.87, 3.00)
	P値 ^d	NA	0.957	0.994	0.653	<0.001	0.342
	ピーク, 平均 (SD)	3.41	2.75	2.42	3.21	1.36	2.42
	[グレード]	(3.003)	(3.361)	(1.832)	(3.534)	(1.216)	(2.689)
	P値 ^e	NA	0.511	0.323	0.838	0.034	0.168

AUC : 値 - 時間曲線下面積 ; CI : 信頼区間 ; NA : 該当なし。

注 : 統計学的に有意な P 値 ($P < 0.05$) は太字である。

50

^b ウィルコクソン順位和検定から算出されたP値。

^c ANOVAから算出されたP値。

^d ログランク検定から算出されたP値。

【0403】

安全性の評価

【0404】

化合物(1)は耐容性がよく、化合物(1)に関連する有害事象(AE)に起因する中断は無く、いかなる重篤な有害事象も無かった。任意の処置群における被験体の10%において生じる有害事象のリストを提示する(表29)。インフルエンザ様疾病が、最も高頻度で報告された有害事象であり、プラセボ群および化合物(1)群でほぼ等しい割合の被験体によって報告された。化合物(1)群とプラセボレシピエントとの間で10%の発生率の差で生じた有害事象は、血中リンレベルの低下(18.1%，化合物(1)；0%，プラセボ)、鼻漏(化合物(1)，4.2%；18.8%，プラセボ)および鼻閉(1.4%，化合物(1)；15.6%プラセボ)だった。さらに、アラニンアミノトランスフェラーゼ(ALT)の増加が、プラセボと化合物(1)の両方のレシピエントにおいて観察された。肝機能の異常も血清ホスフェートの減少も、10日間にわたる毎日の、最大1600mgの単回用量および最大800mgの複数回用量における化合物(1)のファースト・イン・ヒューマン用量漸増研究において観察されなかった；ALTの増加と血清ホスフェートの減少の両方が、上気道ウイルス感染において以前に報告されていた。

【0405】

【表29】

表29：任意の処置群における被験体の≥10%において生じる有害事象のリスト

好ましい用語	併合された たプラセボ	化合物(1)				
		100mg	400mg	900/600mg ^a	1200/600mg ^b	併合
		N=32 n(%)	N=16 n(%)	N=19 n(%)	N=19 n(%)	N=72 n(%)
インフルエンザ様疾病 ^c	12(37.5)	8(50.0)	10(52.6)	9(47.4)	7(38.9)	34(47.2)
アラニンアミノトランスフェラーゼの増加	5(15.6)	3(18.8)	1(5.3)	0	6(33.3)	10(13.9)
血中リンの減少	0	3(18.8)	0	6(31.6)	4(22.2)	13(18.1)
異常な肺活量測定	2(6.3)	2(12.5)	4(21.1)	0	4(22.2)	10(13.9)
鼻漏	6(18.8)	0	2(10.5)	0	1(5.6)	3(4.2)
頭痛	2(6.3)	1(6.3)	4(21.1)	0	2(11.1)	7(9.7)
接触皮膚炎	3(9.4)	3(18.8)	0	0	0	3(4.2)
鼻閉	5(15.6)	0	0	0	1(5.6)	1(1.4)
アスパラギン酸アミノトランスフェラーゼの増加	1(3.1)	1(6.3)	1(5.3)	0	2(11.1)	4(5.6)
口腔咽頭(Oropharyngeal)疼痛	1(3.1)	2(12.5)	0	1(5.3)	0	3(4.2)
緊張性頭痛	1(3.1)	0	2(10.5)	1(5.3)	0	3(4.2)
倦怠感	1(3.1)	2(12.5)	0	0	0	2(2.8)
悪心	0	0	2(10.5)	1(5.3)	0	3(4.2)

注：複数の事象を有する被験体は、AEのもとで一度カウントされた。被験体は、複数の

10

20

30

40

50

カテゴリーに見られることがある。

^a 1日目における900mgの単回の負荷量および2～5日目におけるq dの600mg。

^b 1日目における1200mgの単回の負荷量および2～5日目におけるq dの600mg。

^c 有効性の解析において定義されたようなインフルエンザ様疾病を本文に列挙されたパラメータに基づいて評価した。インフルエンザ様疾病的A Eは、医師によって判定された。

【0406】

考察

【0407】

健常志願者におけるインフルエンザチャレンジ研究において、化合物(1)は、T C I D₅₀細胞培養とq R T - P C Rの両方によって鼻スワブ中のA U Cウイルス価の用量反応傾向を示し、評価された最も高い用量の化合物(1)は、A U Cウイルス価ならびにインフルエンザ症候のA U Cおよび期間の有意な減少を引き起こした。プラセボにまさる同様の規模の改善は、2番目に高い用量群900 / 600mgでは観察されなかつたが(表27)、この用量は、複合的な臨床症候およびインフルエンザ様症候のエンドポイントについてのA U C中央値に関して、1200 / 600mg用量と類似の結果を示した(表28)；この矛盾に対する理由は、完全には理解されていない。P O C試験では確たる安全性の傾向に遭遇しなかつたが、観察されたホスフェートの減少およびA L Tの増加は、今後の研究において使用するためには、両方のパラメータの適切なモニタリングが必要であること示唆する。

【0408】

全体的に見て、インフルエンザチャレンジモデルの限界は、この研究で使用されたインフルエンザウイルスが、インフルエンザウイルス感染の最も重篤な臨床症候をもたらさないように特異的に選択された株であることである。さらに、投与されたウイルス接種材料は、天然のインフルエンザの曝露における接種材料よりもおそらく多い。患者は、実質的な症候を発症するまで(それはおそらく曝露後24時間後を超える)診断または処置を求めないことが多い社会環境では、曝露の24時間後に化合物(1)を投与するタイミングは、治療の開始に対する現実的な時間枠ではない可能性がある。しかしながら、自然感染した被験体は、最初にかなり低いウイルス価で接種されることを考えると、時間スケールは、直接比較できない。

【0409】

要約すると、化合物(1)は、独特の新規のクラスの抗ウイルス剤を代表する強力なインフルエンザA P B 2阻害剤である。前臨床データと臨床データの両方によって説明されるこの阻害剤の特性は、化合物(1)が、インフルエンザ感染を処置するために使用されている現行の抗ウイルス剤にまさるいくつかの潜在的な利点を有する、さらなる評価に対する興味深い候補であることを示す。

【0410】

本明細書中に提供されたすべての参考文献が、参照によりその全体が本明細書中に援用される。本明細書中で使用されるとき、すべての省略形、記号および慣習は、現代の科学文献において使用されるものと一致する。例えば、Janet S. Dodd, ed., The ACS Style Guide: A Manual for Authors and Editors, 2nd Ed., Washington, D. C.: American Chemical Society, 1997を参照のこと。

【0411】

他の実施形態

本発明は、その詳細な説明とともに記載されてきたが、前述の説明は、本発明を例証することを意図したものであって、本発明の範囲を限定することを意図しておらず、本発明の範囲は、添付の特許請求の範囲によって定義されることが理解されるべきである。他の態様、利点および改変は、添付の特許請求の範囲内である。

10

20

30

40

50

(100)

JP 2016-537347 A 2016.12.1

【図1】

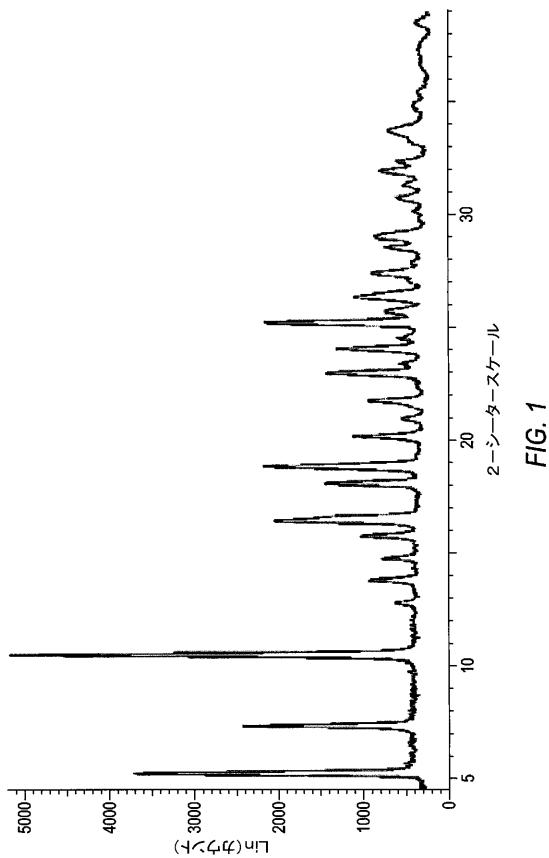


FIG. 1

【図2】

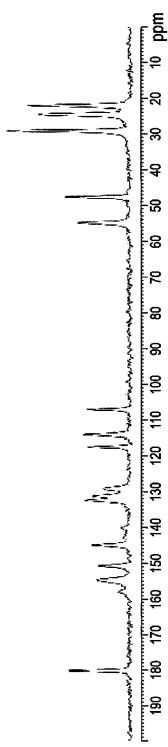


FIG. 2

(101)

JP 2016-537347 A 2016.12.1

【図3】

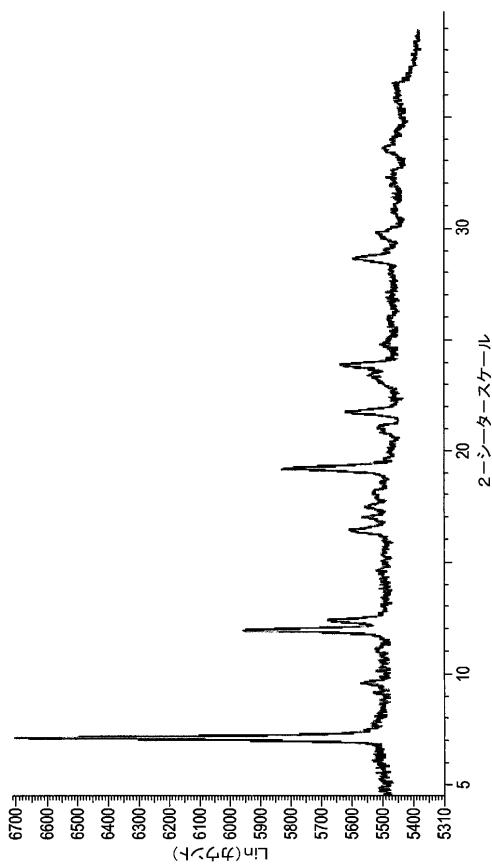


FIG. 3

【図4】

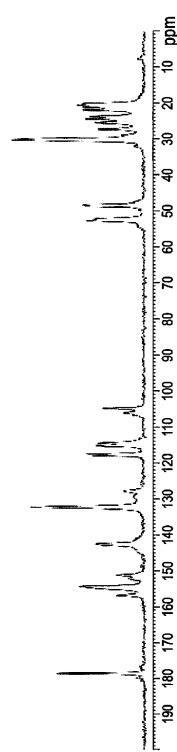


FIG. 4

【図5】

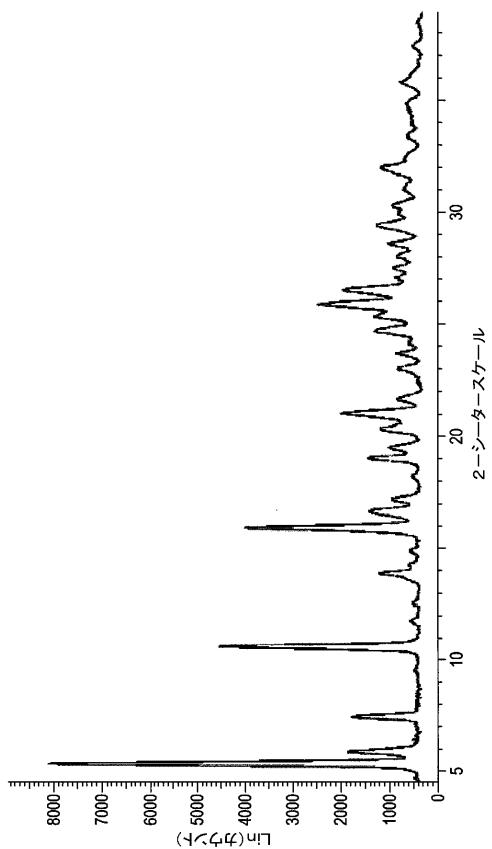


FIG. 5

【図6】

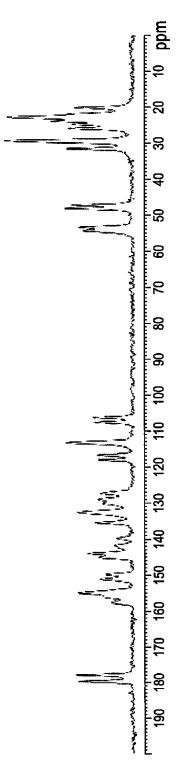


FIG. 6

【図 7 - 1】

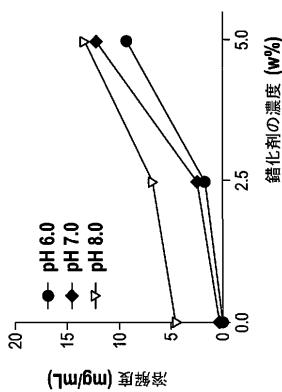


FIG. 7B

【図 7 - 2】

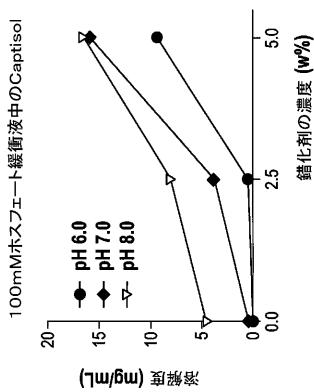


FIG. 7D

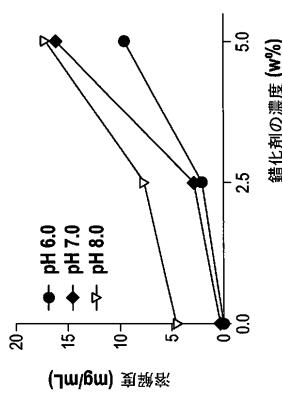


FIG. 7A

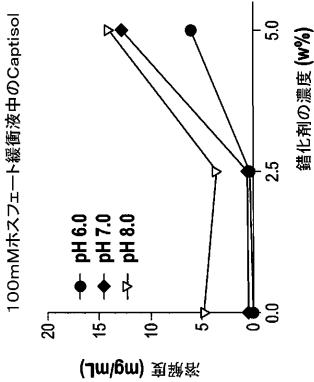


FIG. 7C

【図 8】

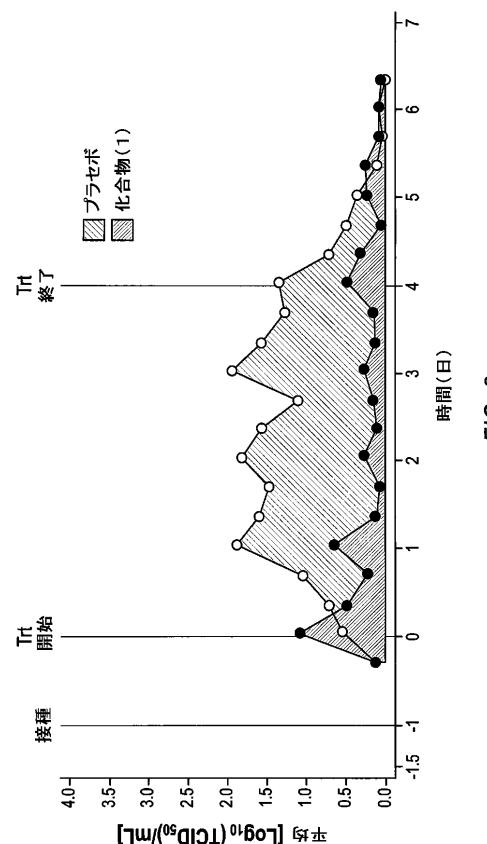


FIG. 8

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/US2014/065144

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. A61K45/06 A61K31/497 A61P31/16 ADD.
--

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) A61K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
--

EPO-Internal, BIOSIS, CHEM ABS Data, EMBASE, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT
--

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2012/171245 A1 (CHARIFSON PAUL S [US] ET AL) 5 July 2012 (2012-07-05) cited in the application abstract page 75, paragraph 1141 - paragraph 1142 page 206, paragraph 2093 page 274; compound 1070 ----- -/-	1-62

<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C.	<input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.
--	--

* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
--

"V" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
--

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
---	--

19 February 2015	02/03/2015
------------------	------------

Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer
--	--------------------

Damiani, Federica

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/US2014/065144

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	<p>"VX-787 Showed Significant Antiviral Activity and Reduced the Severity and Duration of Influenza Symptoms in Phase 2 Challenge Study", , 4 March 2013 (2013-03-04), XP055170009, Retrieved from the Internet: URL:http://files.shareholder.com/downloads/VRTX/3984707594x0x640639/5B94466E-BBC0-47FC-913C-CA0541AB997E/VRTX_News_2013_3_4_General.pdf [retrieved on 2015-02-16] the whole document -----</p>	1-62
Y,P	<p>MICHAEL P. CLARK ET AL: "Discovery of a Novel, First-in-Class, Orally Bioavailable Azaindole Inhibitor (VX-787) of Influenza PB2", JOURNAL OF MEDICINAL CHEMISTRY, vol. 57, no. 15, 14 July 2014 (2014-07-14) , pages 6668-6678, XP055155585, US ISSN: 0022-2623, DOI: 10.1021/jm5007275 abstract page 6668 page 6673 - page 6674 -----</p>	1-62

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/US2014/065144

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2012171245 A1	05-07-2012	AR 077130 A1	03-08-2011
		AU 2010262905 A1	12-01-2012
		CA 2764177 A1	23-12-2010
		CN 102458408 A	16-05-2012
		CN 104151312 A	19-11-2014
		CO 6491048 A2	31-07-2012
		EA 201270032 A1	30-07-2012
		EC SP12011610 A	29-02-2012
		EP 2442809 A1	25-04-2012
		JP 2012530713 A	06-12-2012
		KR 20120097471 A	04-09-2012
		NZ 597059 A	31-01-2014
		PE 05082012 A1	09-05-2012
		SG 176722 A1	30-01-2012
		TW 201103935 A	01-02-2011
		US 2012171245 A1	05-07-2012
		US 2014142119 A1	22-05-2014
		US 2014296201 A1	02-10-2014
		UY 32717 A	31-01-2011
		WO 2010148197 A1	23-12-2010

フロントページの続き

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード(参考)
A 6 1 K 47/32	(2006.01)	A 6 1 K 47/32
A 6 1 K 47/36	(2006.01)	A 6 1 K 47/36
A 6 1 K 47/12	(2006.01)	A 6 1 K 47/12
A 6 1 K 47/02	(2006.01)	A 6 1 K 47/02
A 6 1 K 47/34	(2006.01)	A 6 1 K 47/34
A 6 1 K 47/46	(2006.01)	A 6 1 K 47/46
A 6 1 K 45/00	(2006.01)	A 6 1 K 45/00
A 6 1 K 31/215	(2006.01)	A 6 1 K 31/215
A 6 1 K 31/351	(2006.01)	A 6 1 K 31/351
A 6 1 K 31/4965	(2006.01)	A 6 1 K 31/4965
A 6 1 K 9/20	(2006.01)	A 6 1 K 9/20

(81) 指定国 AP(BW,GH,GM,KE,LR,LS,MW,MZ,NA,RW,SD,SL,ST,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,RU,TJ,TM),EP(AL,AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC,MK,MT,NL,NO,PL,PT,R0,RS,SE,SI,SK,SM,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,KM,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AO,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BH,BN,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CL,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,D0,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IR,IS,JP,KE,KG,KN,KP,KR,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,LU,LY,MA,MD,ME,MG,MK,MN,MW,MX,MY,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PA,PE,PG,PH,PL,PT,QA,RO,RS,RU,RW,SA,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SM,ST,SV,SY,Th,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US

(72) 発明者 シモーネ , エリック アーサー

アメリカ合衆国 マサチューセッツ 01985 , ウエスト ニューベリー , クレーン ネック ストリート 174

(72) 発明者 サンビ , タパン

アメリカ合衆国 マサチューセッツ 02472 , ウォータータウン , サマー ストリート 157 , アパートメント ナンバー2

(72) 発明者 バンダ , アラメル

アメリカ合衆国 カリフォルニア 94401 , サンマルコ , エヌ . ハンボルト ストリート 819 , アパートメント 402

(72) 発明者 スタブロポロス , キャサリン

アメリカ合衆国 マサチューセッツ 02171 , クインシー , クインシー ショア ドライブ 90 , アパートメント ナンバー506

F ターム(参考) 4C076 AA31 AA36 BB01 CC35 DD22 DD26 DD30 DD41 DD67 EE16
 EE30 EE31 EE32 EE38 EE53 FF04 FF05 FF06 FF09 GG14
 4C084 AA19 MA35 MA41 MA52 NA05 ZB332 ZC752
 4C086 AA01 AA02 BA07 BC48 CB05 MA03 MA05 MA35 MA41 MA52
 NA05 NA14 ZB33 ZC75
 4C206 AA01 AA02 GA02 GA30 MA03 MA05 NA05 ZB33 ZC75