

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2012 年 11 月 29 日(29.11.2012)



(10) 国際公開番号
WO 2012/160727 A1

- (51) 国際特許分類:
C09K 17/02 (2006.01) *C09K 101/00* (2006.01)
A01G 1/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/077487
- (22) 国際出願日: 2011 年 11 月 29 日(29.11.2011)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2011-113308 2011 年 5 月 20 日(20.05.2011) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 住友林業株式会社(SUMITOMO FORESTRY CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1008270 東京都千代田区大手町一丁目 3 番 2 号 Tokyo (JP). 住友金属工業株式会社(SUMITOMO METAL INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒5410041 大阪府大阪市中央区北浜四丁目 5 番 3 3 号 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 佐藤 裕隆 (SATOHI Hirotaka) [JP/JP]; 〒1008270 東京都千代田区大手町一丁目 3 番 2 号 住友林業株式会社内 Tokyo (JP). 松根 健二(MATSUNE Kenji) [JP/JP]; 〒

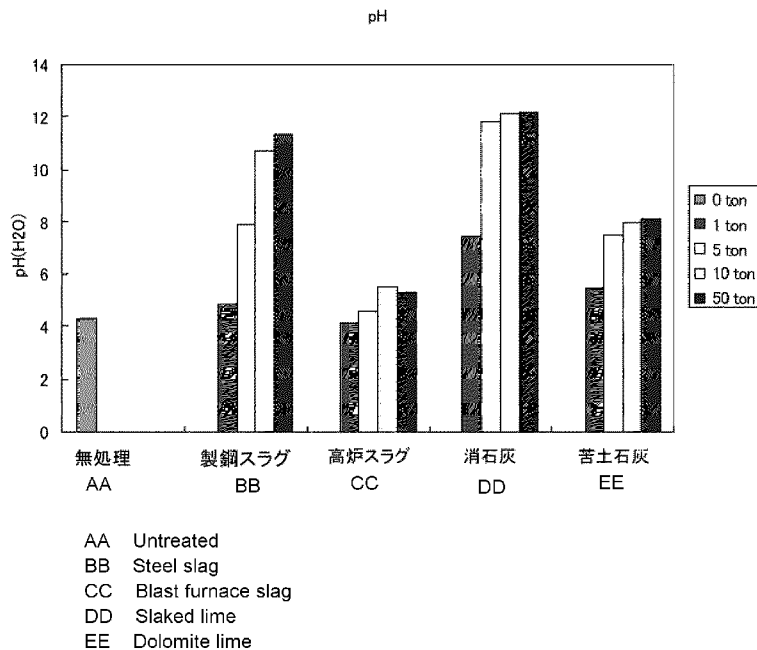
- 1008270 東京都千代田区大手町一丁目 3 番 2 号 住友林業株式会社内 Tokyo (JP). 喜多 智(KITA Satoshi) [JP/JP]; 〒1008270 東京都千代田区大手町一丁目 3 番 2 号 住友林業株式会社内 Tokyo (JP). 正保 剛 (SHOUHO Tsuyoshi) [JP/JP]; 〒5410041 大阪府大阪市中央区北浜四丁目 5 番 3 3 号 住友金属工業株式会社内 Osaka (JP). 佐々木 剛(SASAKI Tsuyoshi) [JP/JP]; 〒5410041 大阪府大阪市中央区北浜四丁目 5 番 3 3 号 住友金属工業株式会社内 Osaka (JP).
- (74) 代理人: 浅村 皓, 外(ASAMURA Kiyoshi et al.); 〒1408776 東京都品川区東品川 2 丁目 2 番 2 4 号 天王洲セントラルタワー Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

[続葉有]

(54) Title: SOIL IMPROVEMENT CULTIVATION METHOD IN PEATY MARSH SOIL

(54) 発明の名称: 泥炭湿地土壌の土壌改良栽培法

[図1]



(57) Abstract: Provided is a soil-improving method or a soil-improving material each for growing a plant in a strongly acidic peat soil. Specifically provided are: a method for improving a strongly acidic peat soil, comprising treating the peat soil with a soil-improving material comprising a slag as an active ingredient; and a soil-improving material for use in the method.

(57) 要約: 強酸性泥炭土壌において植物を生育せしめるための土壌改良方法または土壌改良資材として、スラグを有効成分として含む土壌改良資材を処理することを含む、強酸性泥炭土壌を改良する方法または該方法に用いられる土壌改良資材が提供される。



(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (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, RO, RS, SE, SI, SK,

SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称： 泥炭湿地土壌の土壌改良栽培法

技術分野

[0001] 本発明は、強酸性泥炭土壌において植物を栽培するための方法およびそのための土壌改良資材に関する。

背景技術

[0002] 強酸性泥炭土壌は農業に適さないものであるところ、日本では、強酸性泥炭土壌の農地が占める面積は小さく、また、農地として利用する際には客土して用いられる場合が多いため問題とされることは少ない。しかしながら、世界的に、とくに東南アジアにおいては、強酸性の泥炭湿地の土壌が大面積に広がり、前記のとおり当該土壌の農地では生産性も低い。したがって、強酸性泥炭土壌のための土壌改良資材として、とくに、安価な土壌改良資材が求められている。

[0003] 土壌の酸性度を低減する資材として、アルカリ資材である石灰類や、高炉スラグおよび製鋼スラグといった鉄鋼スラグが知られている（特許文献1～4）。鉄鋼スラグについては、これらが植物の生育に必要な微量元素成分も含んでいることも知られている。

例えば、特許文献4には、高炉水砕スラグおよび／または転炉スラグによって、酸性土壌（pH 5.1）におけるサントウサイおよびハウレンソウの生育が改善された旨記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2000-282034号公報

特許文献2：特開平11-209757号公報

特許文献3：特開2000-265470号公報

特許文献4：特開平11-61119号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 上記のような土壤改良資材は知られてはいるものの、当該資材についての酸性の土壤の改良についての知見は、単にせいぜい pH 5 程度の土壤の酸性度の低減についてのものに限られているうえに、当該資材を処理する方法については、全く知見がない。まして、強酸性泥炭土壤において植物を十分に生育せしめるための方法または資材は、これまでまったく検討さえなされていないのが現状である。例えば、石灰類やスラグによって、強酸性泥炭土壤においても植物の生育が改善されるかについても、これまで知見は何ら得られていない。

[0006] 上記のとおり、強酸性泥炭土壤において農業を可能ならしめる土壤改良方法または土壤改良資材は、土地の有効利用の観点から重要であるにもかかわらずこれまでまったく検討されていなかった。したがって、強酸性泥炭土壤において植物を生育せしめるための土壤改良方法または資材を提供することは、本出願において初めて認識され、検討された新たな課題なのである。

課題を解決するための手段

[0007] 上記課題に鑑み、本発明者らはスラグが有する土壤の酸性化を防止する作用（特許文献 1～4）に着目し、スラグを強酸性泥炭土壤において植物を生育せしめるための土壤改良資材としての適用性について検討したところ、驚くべきことに、かかる資材として有利な特性をスラグが有することを見出し、さらに鋭意研究を進めた結果本発明を完成するに至った。

[0008] すなわち、本発明は、スラグを有効成分として含む土壤改良資材を処理することを含む、強酸性泥炭土壤を改良する方法に関する。

また、本発明は、土壤改良資材の処理量が 1 作あたり 5～60 トン／ha である、前記方法に関する。

さらに、本発明は、2 mm 以下の粒径のスラグを含む、前記いずれかの方法に関する。

またさらに、本発明は、スラグの粒径が 5 mm 以下のものの割合が 5～60 重量％であり、かつスラグの粒径が 20 mm 以下のものの割合が 50～1

00重量%である、前記方法に関する。

さらに、本発明は、土壌改良資材の処理量が1作あたり30～60トン／haであり、土壌改良資材がスラグとして2mm以下の粒径のスラグとともに2mmより大きく13mm以下の粒径のものをさらに含む、上記方法に関する。

また、本発明は、土壌改良資材がMnを0.1重量%以上、Feを0.1重量%以上および／またはPを0.01重量%以上含む、前記いずれかの方法に関する。

さらに、本発明は、スラグが鉄鋼スラグである、前記いずれかの方法に関する。

また、本発明は、土壌改良資材が、1作あたりの処理量の3～10倍の量で処理される、前記いずれかの方法に関する。

[0009] また、本発明は、スラグを有効成分として含み、前記いずれかの方法に用いられる、強酸性泥炭土壌のための土壌改良資材に関する。

本発明は、また、2mm以下の粒径のスラグを含む、前記いずれかの土壌改良資材に関する。

本発明は、さらに、スラグの粒径が5mm以下のものの割合が5～60重量%であり、かつスラグの粒径が20mm以下のものの割合が50～100重量%である、前記いずれかの土壌改良資材に関する。

本発明はまた、スラグとして2mm以下の粒径のスラグとともに2mmより大きく13mm以下の粒径のものをさらに含む上記土壌改良資材に関する。

さらに、本発明は、土壌改良資材がMnを0.1重量%以上、Feを0.1重量%以上および／またはPを0.01重量%以上含む、前記いずれかの土壌改良資材に関する。

またさらに、本発明は、スラグが鉄鋼スラグである、前記土壌改良資材に関する。

そして、本発明は、1作あたりの処理量の3～10倍の量で処理されるこ

とができる前記いずれかの土壌改良資材に関する。

発明の効果

[0010] 本発明の方法または土壌改良資材によれば、強酸性泥炭土壌における植物の生育を可能とし、もって強酸性泥炭土壌を含む農地での農業を可能ならしめる。本発明の方法または土壌改良資材は、とくに、東南アジア、アフリカまたは南アメリカ諸国といった、熱帯地域における食料の増産に資するものである。

[0011] 本発明の方法または土壌改良資材は、とくに有効な処理量が5～60トン／haと広く、かつ、5トン／ha未満の処理量でも植物に対する生育促進作用を示すばかりでなく、より大きい処理量により土壌のpHが、一般的に植物の生育に好適であるとされている6～8の範囲を大きく越え、例えばpH10以上になっても過剰害を生じず、むしろ植物の生育を促進するといった、消石灰や苦土石灰のような他のアルカリ資材にはない特性も有する。すなわち、本発明の方法または土壌改良資材は、有効な処理量の幅が極めて広いと、処理量に偏りが生じやすい粗放的な農業においても、十分に植物の生育を促進するといった効果も奏するのである。

また、本発明の方法のうち、土壌改良資材が1作あたりの処理量（対象植物の生育を促進するために最低限必要な処理量）の3～10倍の量で処理される方法においては、次作以降において土壌改良資材を処理しなくても植物の生育が促進されるため、省力化が達成されるといった効果も奏される。

[0012] 上記のとおり、特許文献4には、高炉水砕スラグおよび／または転炉スラグによって、酸性土壌（pH5.1）におけるサントウサイおよびハウレンソウの生育が改善された旨記載されているが、同文献においては、上記高炉水砕スラグおよび／または転炉スラグの施用量によってはpHが9.0および9.3とやや高くなり、少なくともサントウサイの生育がむしろ阻害されることも報告されている。本発明の方法または土壌改良資材の、土壌のpHが10以上といった高いpHになっても植物の生育を促進すると効果が格別なものであることは、このような知見も考慮すると一層明確に理解される。

また、本発明の方法または土壌改良資材は、肥料を併用しなくても、十分に植物の生育を促進するといった効果も奏する。

[0013] 理論に固執するものではないが、本発明の方法または土壌改良資材が、pHが一般的に植物の生育に好適であるとされている6～8の範囲を越えても植物に対する害は及ぼさず、むしろ植物の生育を促進するといった効果を奏するのは、スラグに含有される各種栄養成分のうち、1種または2種以上のものによるものであると推測することができる。

[0014] また、本発明の方法または土壌改良資材は副産物であるスラグを利用するため、循環型社会形成に資するものである。

図面の簡単な説明

[0015] [図1]本発明による、強酸性泥炭土壌における酸中和能を示す図である。

[図2A]本発明の方法または土壌改良剤による、強酸性泥炭土壌における植物の生育を促進する効果を、葉面積を用いて示す図である。

[図2B]本発明の方法または土壌改良剤による、強酸性泥炭土壌における植物の生育を促進する効果を、乾燥重を用いて示す図である。

[図3]本発明の方法または土壌改良剤による、強酸性泥炭土壌における植物の生育を促進する効果を示す写真図である。

[図4A]本発明の方法または土壌改良剤を適用した強酸性泥炭土壌で栽培したコマツナにおける、Mnの植物体含量を示す図である。

[図4B]本発明の方法または土壌改良剤を適用した強酸性泥炭土壌で栽培したコマツナにおける、Feの植物体含量を示す図である。

[図4C]本発明の方法または土壌改良剤を適用した強酸性泥炭土壌で栽培したコマツナにおける、Pの植物体含量を示す図である。

[図4D]本発明の方法または土壌改良剤を適用した強酸性泥炭土壌で栽培したコマツナにおける、Nの植物体含量を示す図である。

[図4E]本発明の方法または土壌改良剤を適用した強酸性泥炭土壌で栽培したコマツナにおける、Caの植物体含量を示す図である。

[図4F]本発明の方法または土壌改良剤を適用した強酸性泥炭土壌で栽培した

コマツナにおける、Kの植物体含量を示す図である。

[図4G]本発明の方法または土壌改良剤を適用した強酸性泥炭土壌で栽培したコマツナにおける、Naの植物体含量を示す図である。

[図4H]本発明の方法または土壌改良剤を適用した強酸性泥炭土壌で栽培したコマツナにおける、Mgの植物体含量を示す図である。

[図5]本発明の方法または土壌改良剤による、強酸性泥炭土壌における可給態SiおよびpHに対する影響を示す図である。

[図6]本発明の方法または土壌改良剤による、強酸性泥炭土壌における植物の生育を促進する効果を示す写真図である（処理量：10トン／ha）。

[図7]本発明の方法または土壌改良剤による、強酸性泥炭土壌における植物の生育を促進する効果を示す写真図である（処理量：50トン／ha）。

[図8]本発明の方法または土壌改良剤による、強酸性泥炭土壌における植物の生育を促進する効果として、植物体地上部の乾燥重を比較して示すグラフである。

発明を実施するための形態

[0016] 以下に、本発明をさらに詳細に説明する。

（定義）

本明細書において、「強酸性泥炭土壌」とは、pHが約4以下である、泥炭を含む土壌を意味し、とくに熱帯における強酸性泥炭土壌を意味する。

熱帯における強酸性泥炭土壌はpH3.5～4の強酸性を示し、カリウム、カルシウム、マグネシウムなど塩基類やリン酸に乏しいこと、窒素は総量で比較的多量に存在するが、泥炭の分解を待たなければならないためすぐに有効化するものは少ないこと、微量元素のうち、ケイ酸、モリブデン、銅、亜鉛などが欠乏しやすいといった特徴を有する、強酸性で貧栄養な土壌である。

年間を通じて温暖で湿潤な熱帯では、物理化学的・生物的要因から倒木や落枝の分解還元が急速に進むのが一般的であるのに対し、熱帯には1年中停滞冠水している淡水性の低湿地が広がっているため、当該低湿地では、水の

中に堆積した幹・枝・有機物が容易に分解・還元されず、長い年月を経て泥炭層が形成されているのである。

[0017] 本発明の強酸性泥炭土壌の土質を改良する方法は、スラグを有効成分として含む土壌改良資材を処理することを含むものであるところ、かかる処理を含むものであればとくに限定されない。

本発明における「スラグ」は、鉱石から金属を製錬する際に、冶金対象である金属から溶融によって分離した鉱石母岩の鉱物成分などを含む物質であればとくに限定されない。本発明において好ましいスラグは、高炉スラグおよび製鋼スラグが包含される鉄鋼スラグ（製鉄スラグ）である。高炉スラグはケイ酸を多く含み、水稻栽培により好ましい。また、製鋼スラグは、ケイ酸および鉄分を含み、かつ微量元素含量が多いため、水稻を含む作物全般の栽培に好ましい。

[0018] また、土壌改良資材がMnを0.1重量%以上、Feを0.1重量%以上および／またはPを0.01重量%以上含む本発明の方法および前記土壌改良資材は好ましい。

[0019] 本発明の方法における土壌改良資材の処理量もとくに限定されない。好ましい前記処理量は、5～60トン／haであり、より好ましくは5～50トン／haであり、さらにより好ましくは10～30トン／haであり、さらにより一層好ましくは10～20トン／haである。

土壌改良資材の処理量が30～60トン／haである場合、スラグとして2mm以下の粒径のものおよび2mmより大きく13mm以下の粒径のものを含む本発明の方法は好ましく、2mmより大きく5mm以下の粒径のものをさらに含む本発明の方法はより好ましく、スラグの粒径が0～13mmであるものは一層より好ましい。

また、本発明の方法のうち、土壌改良資材が1作あたりの処理量の3～10倍の量で処理される方法は好ましく、5～10倍の量で処理される方法はより好ましい。他の土壌改良資材、例えば消石灰では、有効な処理量の上限は、植物の生育の促進のために最低限必要な処理量のせいぜい2倍程度の量

であり、それより多い処理量では過剰害が生じてしまう。したがって、土壤改良資材を1作あたりの処理量の10倍程度の量まで1度に処理することができる本発明の方法または土壤改良資材は、作業の省力化に大いに資するものである。

本発明の方法における土壤改良資材の処理量を、改良の対象である土壤に配合する割合で表した場合も、かかる割合はとくに限定されないところ、好ましくは土壤に対して0.1～6容積%であり、より好ましくは0.1～3容積%であり、さらにより好ましくは0.25～2.5容積%である。

[0020] 本発明の方法および土壤改良資材においては、スラグの形状もとくに限定されず、同形状は、例えば粒状または粉状であることができる。本発明の方法および土壤改良資材において、スラグが粒状のスラグを含むものは好ましい。

[0021] 本発明の方法および土壤改良資材においてはスラグの径もとくに限定されないが、2mm以下の粒径のスラグを含むものは好ましい。2mm以下の粒径のスラグを含むことによって、植物の生育に対する促進効果を、より速効的に奏することができる。

また、スラグの粒径が5mm以下のものの割合が5～60重量%であり、かつスラグの粒径が20mm以下のものの割合が50～100重量%である本発明の方法および土壤改良資材も好ましい。

2mm以下の粒径のスラグおよび2mmより大きく13mm以下の粒径の本発明の土壤改良資材を含む本発明の土壤改良資材および2mmより大きく5mm以下の粒径の本発明の土壤改良資材をさらに含む本発明の土壤改良資材、ならびにスラグの粒径が0～13mmである本発明の土壤改良資材もそれぞれ好ましい。

本発明の土壤改良資材のうち、スラグとして比較的粒径が小さいスラグのみを含むものは比較的処理量が小さい処理に適し、スラグとして比較的粒径が小さいスラグに加重して比較的粒径が大きいスラグをさらに含むものは比較的処理量が大きい処理に適する。例えば、スラグの粒径が0～2mmであ

る本発明の土壤改良資材は5～30トン／haの処理により好適であり、スラグの粒径が0～13mmである本発明の土壤改良資材は30～60トン／haの処理により好適である。スラグの粒径が0～5mmである本発明の土壤改良資材は、処理量の大小の影響をうけにくく、5～30トン／haの処理および30～60トン／haの処理のいずれにおいても好適である。

[0022] 本発明の方法および土壤改良資材において、同資材の処理の方法もとくに限定されず、土壤表面への散布、土壤との混和などであってよい。

[0023] 本発明の方法および土壤改良資材においては、スラグのみからなるものを資材として用いてよい。また、本発明の方法および土壤改良資材は、スラグ以外の成分を用い、または含んでよい。

[0024] 上記スラグ以外の成分として、有機質土壤改良材、無機質土壤改良材および肥料等が例示される。有機質土壤改良材としては、例えばピートモス、腐葉土、堆肥およびヤシ殻等が例示され、無機質土壤改良材としては、例えばバーミキュライト、パーライト、砂、粘土、ゼオライト、ロックウール、発泡スチロール粒、軽石、赤玉土および炭等が例示され、ならびに肥料として尿素、硫安、リン酸およびカリウム肥料等が例示される。

[0025] 本発明の土壤改良資材は、植物の栽培に好適な土壤の性質の変化を付与することを目的として土壤に施用されるものであるところ、その用途は制限されず、農業、園芸、緑化、林業等の種々の用途に用いることができる。

[0026] 本発明の方法および土壤改良資材を適用し得る植物種もとくに限定されない。かかる対象となる植物種として、以下を例示することができる：

園芸作物（例えば、野菜、花卉、果樹等）、食用作物（例えば、イネ科作物類、豆類、芋類等）、飼料作物（例えば、牧草類、青刈飼料作物類、根菜類、緑肥類等）、工芸作物（例えば、繊維料、油料、糖料、デンプン、嗜好料、ゴム・樹脂料、香料、香辛料、染料、薬料等）、樹木類などが挙げられる。

[0027] 本発明の土壤改良資材の製造方法はとくに限定されず、スラグをそのまま用いてよいし、もしくは適宜所望の大きさおよび／または形状に調整しても

よい。例えば、20～30mmメッシュ程度の篩を用いて粒径を調整することができる。

また、上記他の成分と適宜混合して、本発明の土壌改良資材とすることもできる。

実施例

[0028] 以下に具体的な例により本発明をより詳細に説明するが、これは如何なる意味においても本発明を限定するものではない。

[0029] (実施例1) 酸中和能および植物の生育に対する効果

[試験方法]

ピートおよびパーライトをピート：パーライト＝2：1の比で混和し、強酸性泥炭土壌（pH＝約4）を作成した。この土壌に本発明の土壌改良資材である製鋼スラグおよび高炉スラグ、ならびに市販の消石灰（商品名：70肥料消石灰）および苦土石灰（商品名：粉状15苦土石灰）を、それぞれ、1、5、10および50トン／ha混和し温室内に保持した。製鋼スラグおよび高炉スラグは径2mm以下の粒状～粉状であり、消石灰および苦土石灰はいずれも粉状であった。

混和直後に各土壌のpHを調査した。また、各資材を混和後の各土壌にコマツナを播種し（3月3日）、温室内にて通常の管理を行った。14日後に、各処理区におけるコマツナの生育を葉面積および乾燥重によって調査を行った。

試験は4連制で行った。

[0030] [結果]

各処理区において、pHは改善された（図1）。とくに、製鋼スラグおよび消石灰の酸中和能が高かった。

また、コマツナの生育も、各処理により改善され、製鋼スラグがコマツナの生育を最も著しく促進した（図2A、図2Bおよび図3）。

本発明の方法および土壌改良資材の処理区においては、可給態ケイ酸が見出された。可給態ケイ酸の量は、高炉スラグにおいて大きかった（図4）。

苦土石灰処理区および消石灰処理区においてもコマツナの生育は改善されたが、本発明の方法および土壌改良資材のうち製鋼スラグを用いたものよりその効果は劣り、消石灰処理区では処理量が10トン/haを越えると過剰害が生じた。

[0031] (実施例2) 植物体内における微量元素含量に対する効果

[試験方法]

ピートおよびパーライトをピート：パーライト＝2：1の比で混和し、強酸性泥炭土壌（pH＝約4）を作成した。この土壌に本発明の土壌改良資材である製鋼スラグおよび高炉スラグ、ならびに市販の消石灰（商品名：70肥料消石灰）および苦土石灰（商品名：粉状15苦土石灰）を、それぞれ、1、5、10および50トン/ha混和し温室内に保持した。製鋼スラグおよび高炉スラグは径2mm以下の粒状～粉状であり、消石灰および苦土石灰はいずれも粉状であった。

14日後に各土壌中のMn、Fe、P、Ca、N、NaおよびMgの量を原子吸光光度計（島津製作所社製、型番：AA-6800）を用いて調査した。試験は5個体を混合して得た供試試料を用いて行った。

[0032] [結果]

本発明の方法および土壌改良資材の処理区においては、Mn、Fe、P（図4A～C）は、消石灰および苦土石灰処理区より多く、N、Ca、K、Na（図4D～G）は他の処理区と変わらなかった。また、Mgは消石灰処理区とほぼ等しく、苦土石灰処理区より少なかった（図4H）。

[0033] (実施例3) 土壌中の微量元素（ケイ素）の量に対する効果

[試験方法]

本発明の土壌改良資材である製鋼スラグおよび高炉スラグ、ならびに市販の消石灰（商品名：70肥料消石灰）および苦土石灰（商品名：粉状15苦土石灰）を、それぞれ土壌改良資材：蒸留水＝1：10の割合で混和し1週間保温静置し、蒸留水中に溶出した計算の量を測定し、可給態ケイ酸の量とした。試験は4連制で行った。

[0034] [結果]

本発明の方法および土壤改良資材の処理区においては、可給態ケイ酸が見出されたのに対し、消石灰処理区および苦土石灰処理区においては可給態ケイ酸は生じなかった。

可給態ケイ酸の量は、各高炉スラグにおいてより大きかった（図5）。

[0035] 以上の結果から、本発明の方法および土壤改良資材は、酸性中和能が高いばかりでなく、植物の生育を促進する効果も有することが明らかになった。植物の生育に対する効果は、製鋼スラグを用いた場合にとくに優れる。また、本発明の方法および土壤改良資材では、過剰害も生じにくい。

[0036] なお、上記各試験において用いた製鋼スラグおよび高炉スラグの粒径組成分布は表1に示すとおりであった。

[表1]

表1 スラグの粒径組成分布

粒径 [mm]	各粒径のスラグの割合 ^{a)} [%]	
	製鋼スラグ	高炉スラグ
～2	27	6
2～5	24	5
5～10	27	15
10～20	17	28
20～30	5	33
30～	0	13

a) 各粒径のスラグの割合は、波線（「～」）の左側にある数値の粒径より大きく、波線の右側にある数値以下の粒径の範囲の粒径を有するスラグの割合を示す。

[0037] （実施例4）酸中和能および植物の生育に対する効果（2）

[試験方法]

ピートおよびパーライトをピート：パーライト＝2：1の比で混和し、強酸性泥炭土壤（pH＝約4）を作成した。この土壤に本発明の土壤改良資材である製鋼スラグからなる土壤改良資材、ならびに市販の消石灰（商品名：70肥料消石灰）および苦土石灰（商品名：粉状15苦土石灰）を、いずれ

も 10 または 50 トン／ha 混和し温室内に保持した。スラグの粒径は 0～2 mm、0～5 mm、0～13 mm、5～13 mm、0～25 mm および 13～25 mm であり、消石灰および苦土石灰はいずれも粉状であった。

各資材を混和後の各土壌にコマツナを播種し（7 月 11 日）、温室内にて通常の管理を行った。30 日後に、各処理区におけるコマツナの生育を葉面積および乾燥重によって調査を行った。

試験は 5 連制で行った。

[0038] [結果]

いずれの処理量においてもコマツナの生育はスラグを処理することにより改善された。10 トン／ha 処理および 50 トン／ha 処理のそれぞれにおいて、0～2 mm（10 トン／ha 処理）および 0～13 mm（50 トン／ha 処理）のスラグを処理した場合の生育改善効果がとくに高かった（図 6 および図 7、図 8）。

[0039] なお、0～2 mm、0～5 mm、5～13 mm および 13～25 mm の粒径を有するスラグの肥料成分（アルカリ分、く溶性リン、く溶性苦土およびく溶性マンガン）の割合を表 2 に示した。アルカリ成分およびく溶成分は公定規格で定められている肥料分析法により行った。

表 2 に示されるとおり、肥料成分は 0～2 mm および 0～5 mm といった細かい粒径のものを含むスラグに、より豊富に含まれていた。

[表2]

肥料成分の割合

	アルカリ分	く溶性リン	く溶性苦土	く溶性マンガン
粒径	% (CaO+MgO)	P ₂ O ₅ %	MgO %	MnO %
0-2mm	37.3	1.48	1.14	2.57
0-5mm	30.6	1.18	0.90	1.98
5-13mm	10.8	0.72	0.44	0.95
13-25mm	4.7	0.18	0.06	0.10

産業上の利用可能性

[0040] 本発明の方法または土壌改良資材によれば、強酸性泥炭土壌における植物の生育が可能となる。したがって、本発明は、農業、とくに強酸性泥炭土壌を含む農地が広範に広がる地域における農業および関連産業の発展に寄与するところ大である。

請求の範囲

- [請求項1] スラグを有効成分として含む土壌改良資材を処理することを含む、強酸性泥炭土壌を改良する方法。
- [請求項2] 土壌改良資材の処理量が1作あたり5～60トン／haである請求項1に記載の方法。
- [請求項3] 2mm以下の粒径のスラグを含む、請求項1または2に記載の方法。
- [請求項4] スラグの粒径が5mm以下のものの割合が5～60重量%であり、かつスラグの粒径が20mm以下のものの割合が50～100重量%である、請求項3に記載の方法。
- [請求項5] 土壌改良資材の処理量が1作あたり30～60トン／haであり、土壌改良資材がスラグとして2mmより大きく13mm以下の粒径のものをさらに含む、請求項2または3に記載の方法。
- [請求項6] 土壌改良資材がMnを0.1重量%以上、Feを0.1重量%以上および／またはPを0.01重量%以上含む、請求項1～5のいずれかに記載の方法。
- [請求項7] スラグが鉄鋼スラグである、請求項1～6のいずれかに記載の方法。
- [請求項8] 土壌改良資材が、1作あたりの処理量の3～10倍の量で処理される、請求項1～7のいずれかに記載の方法。
- [請求項9] スラグを有効成分として含み、請求項1～8のいずれかに記載の方法に用いられる、強酸性泥炭土壌のための土壌改良資材。
- [請求項10] 2mm以下の粒径のスラグを含む、請求項9に記載の土壌改良資材。
- [請求項11] スラグの粒径が5mm以下のものの割合が5～60重量%であり、かつスラグの粒径が20mm以下のものの割合が50～100重量%である、請求項10に記載の土壌改良資材。
- [請求項12] スラグとして2mmより大きく13mm以下の粒径のものをさらに

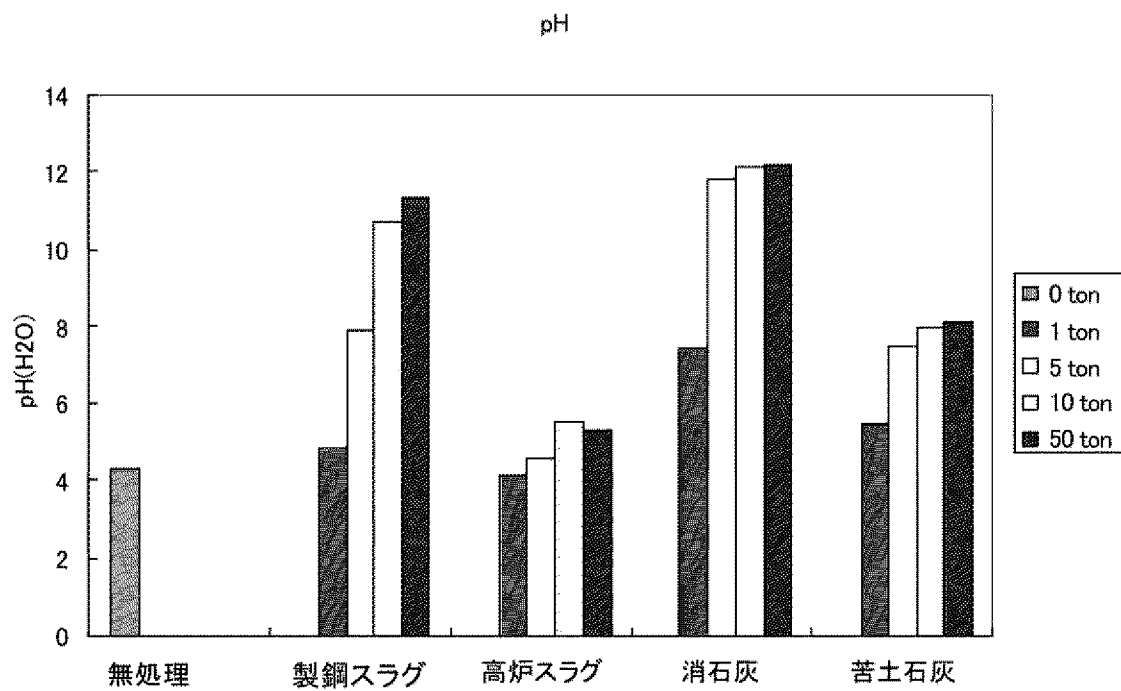
含む、請求項 10 に記載の土壤改良資材。

[請求項13] Mn を 0.1 重量％以上、Fe を 0.1 重量％以上および／または P を 0.01 重量％以上含む、請求項 9 ～ 12 のいずれかに記載の土壤改良資材。

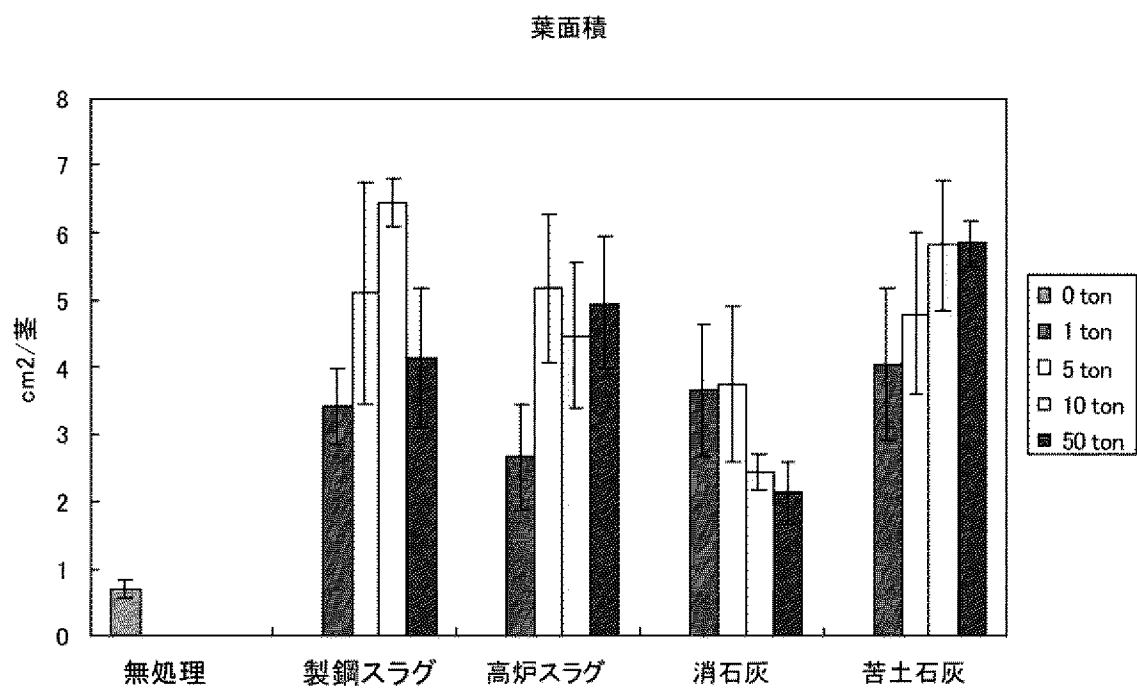
[請求項14] スラグが鉄鋼スラグである、請求項 9 ～ 13 のいずれかに記載の土壤改良資材。

[請求項15] 1 作あたりの処理量の 3 ～ 10 倍の量で処理されることができる、請求項 9 ～ 14 のいずれかに記載の土壤改良資材。

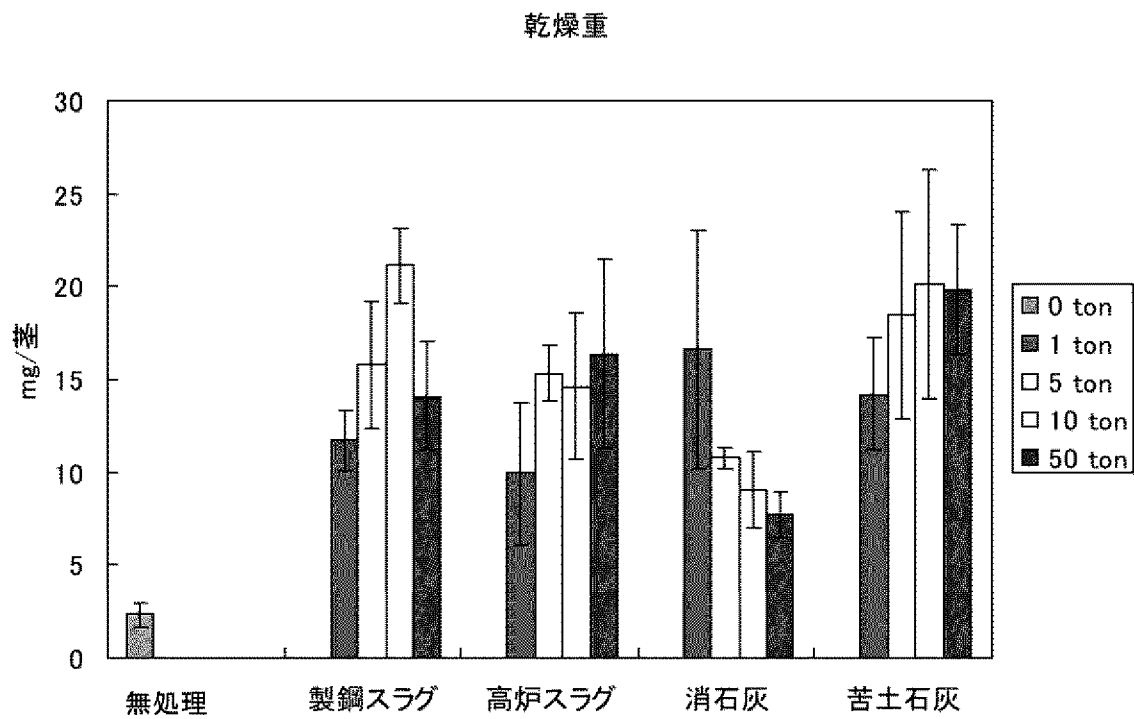
[図1]



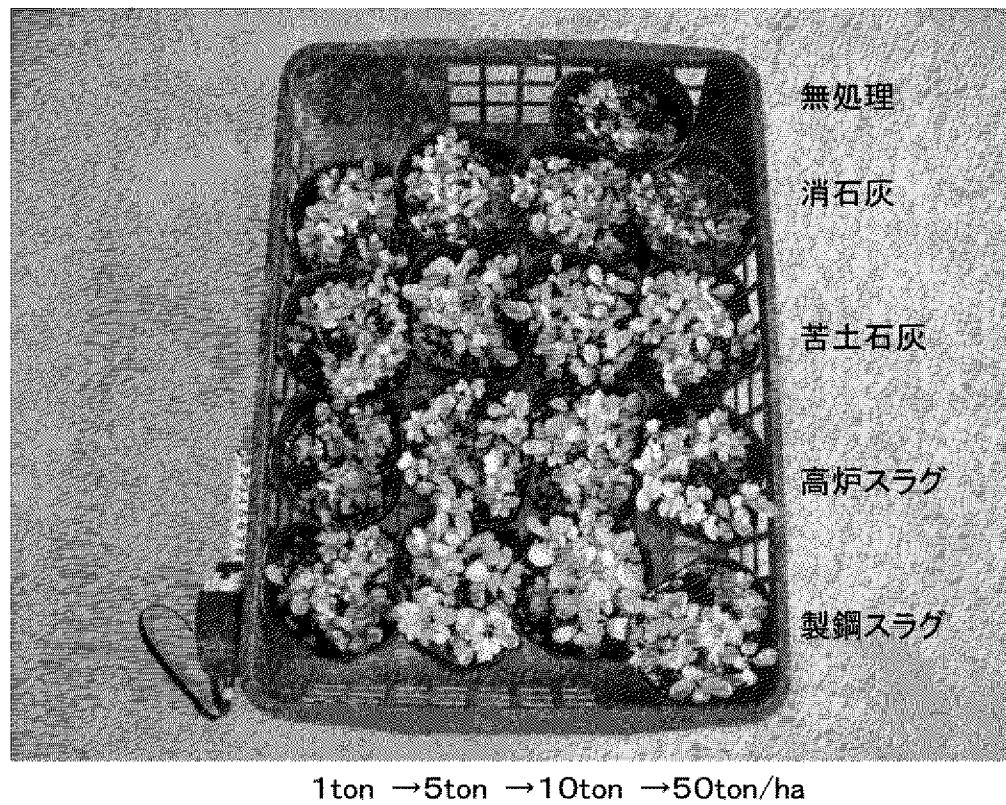
[図2A]



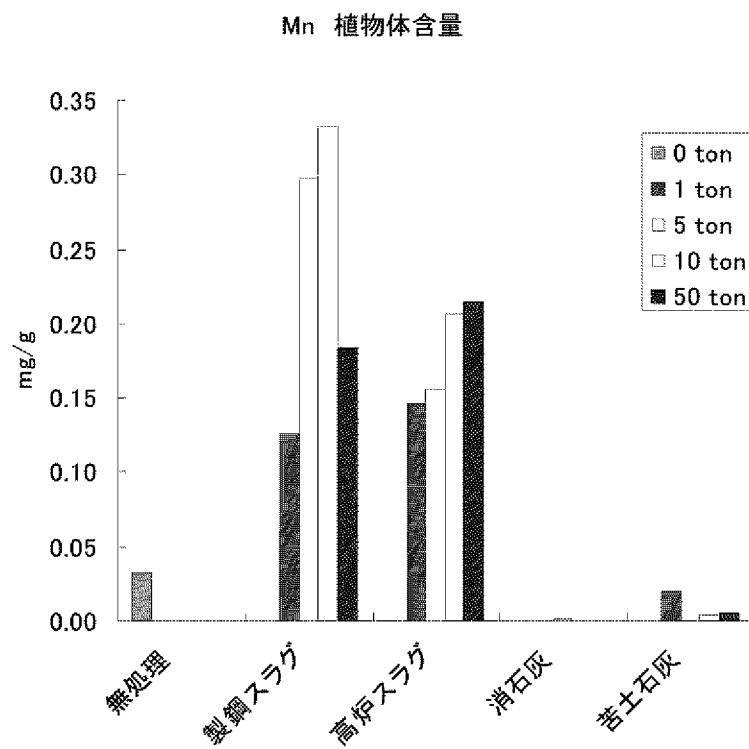
[図2B]



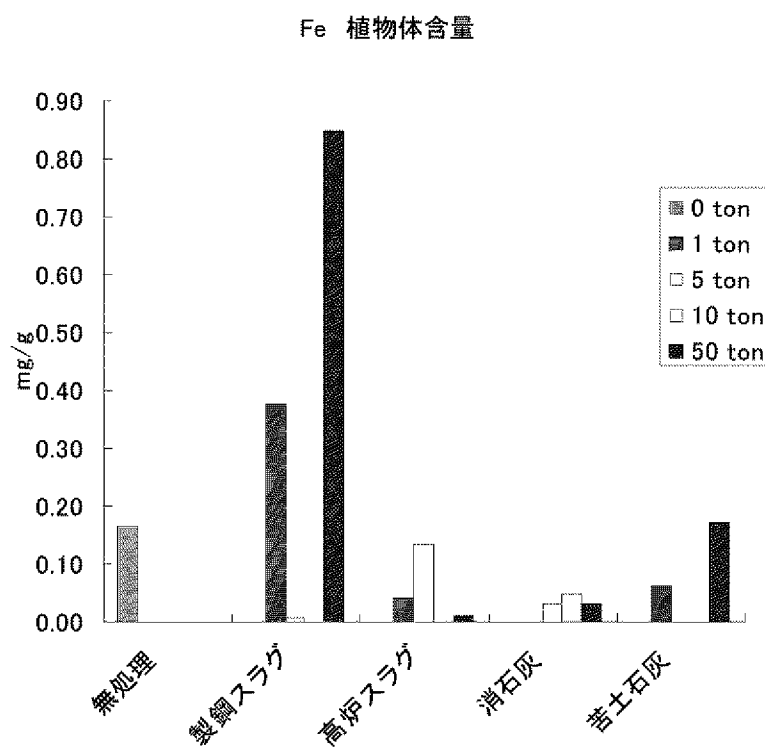
[図3]



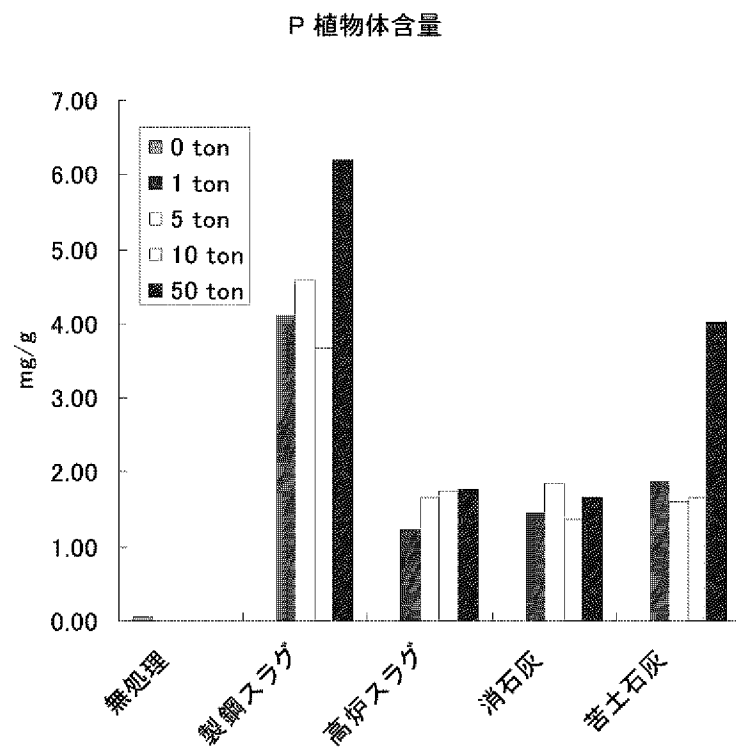
[図4A]



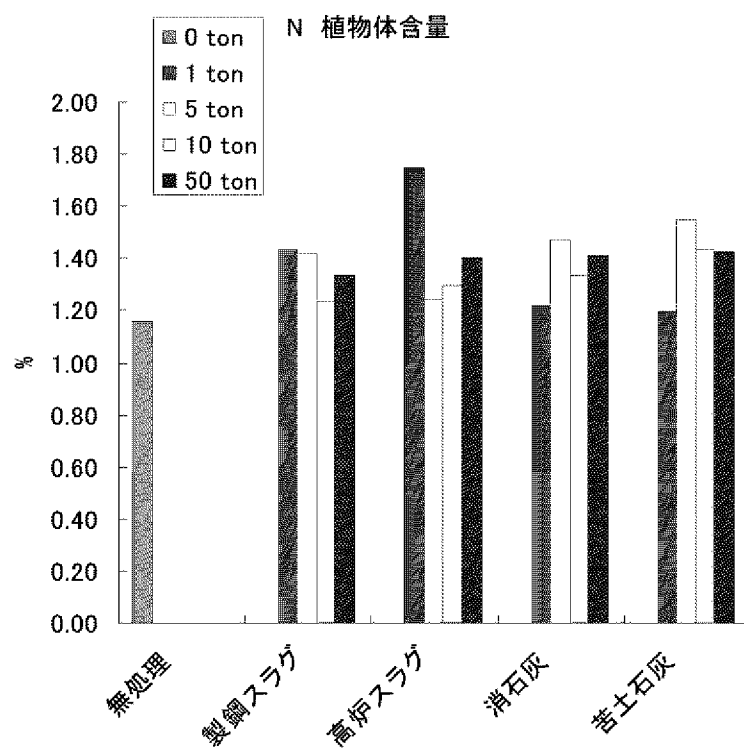
[図4B]



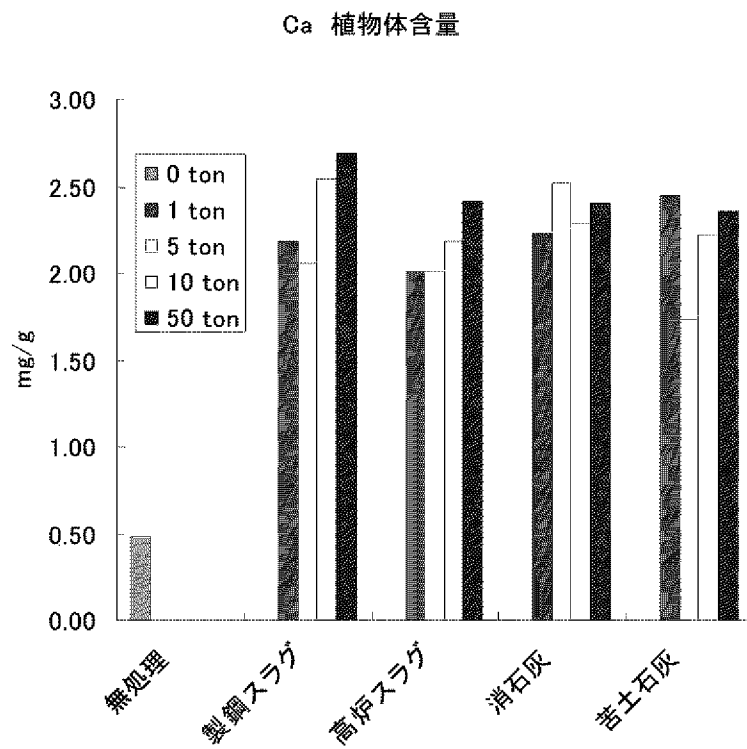
[図4C]



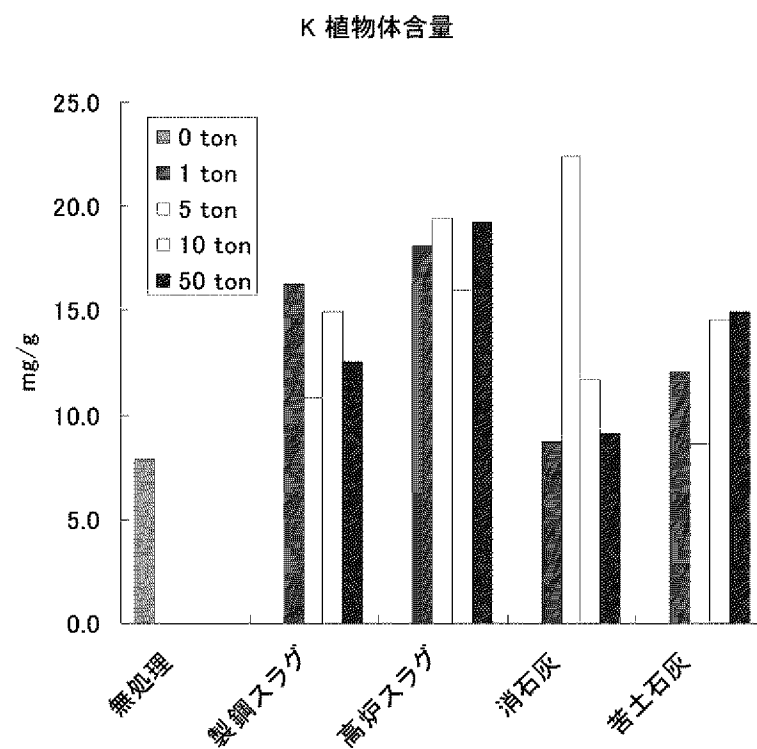
[図4D]



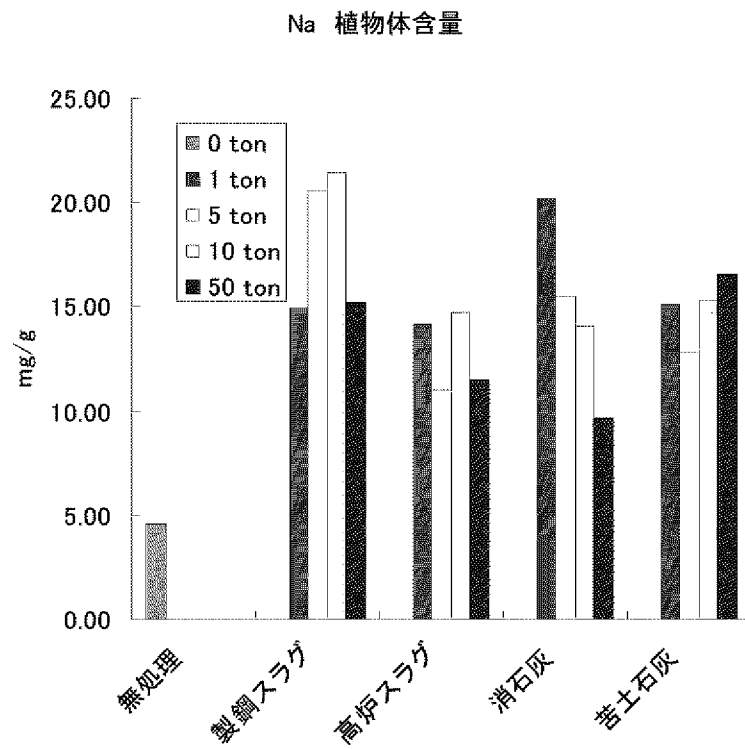
[図4E]



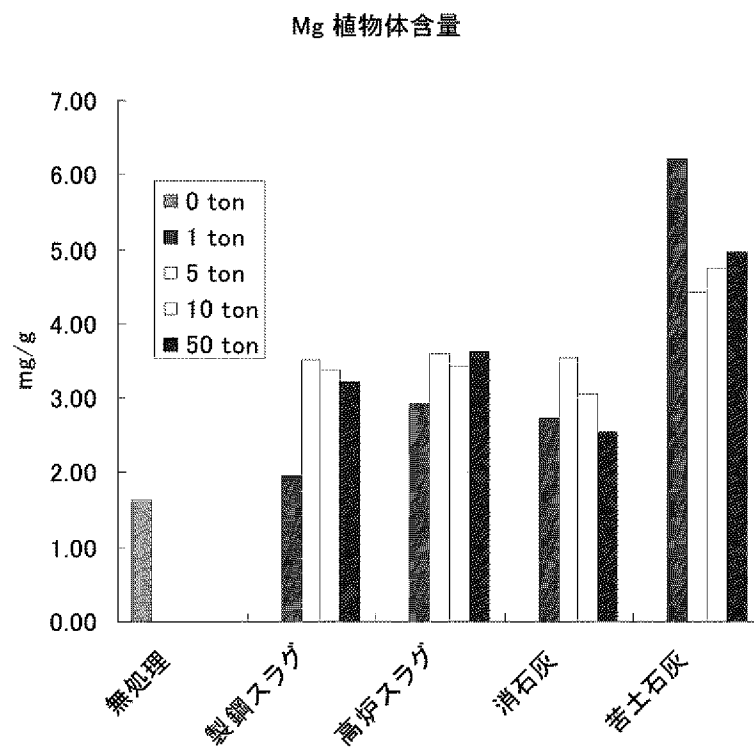
[図4F]



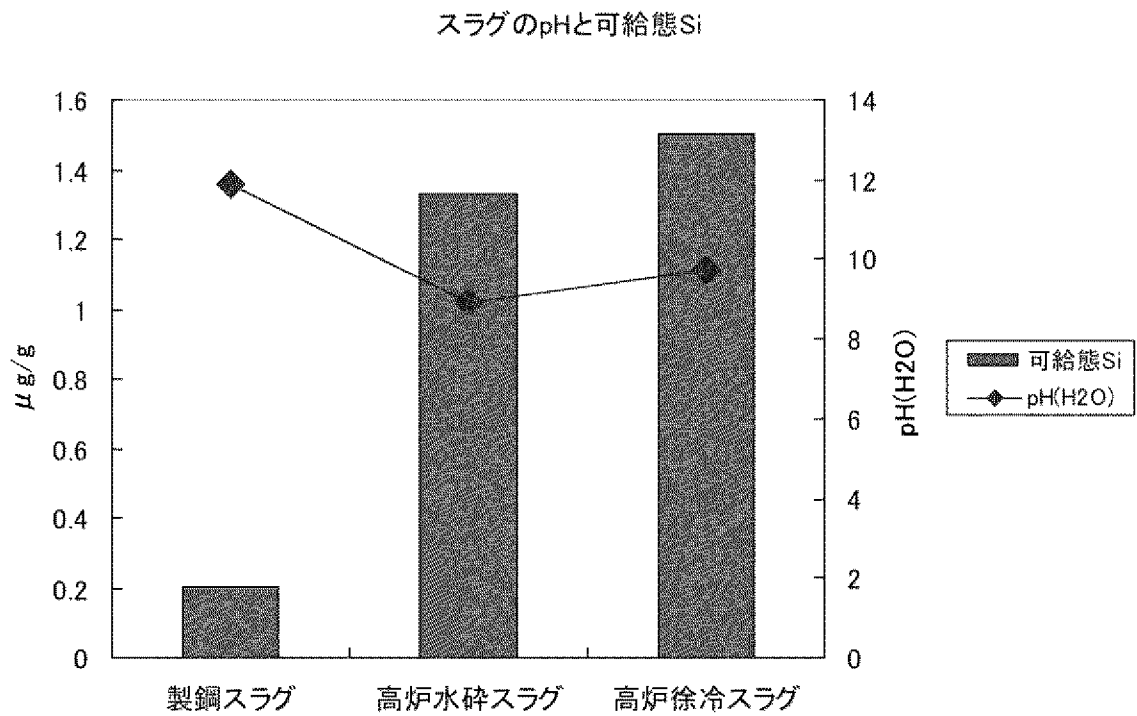
[図4G]



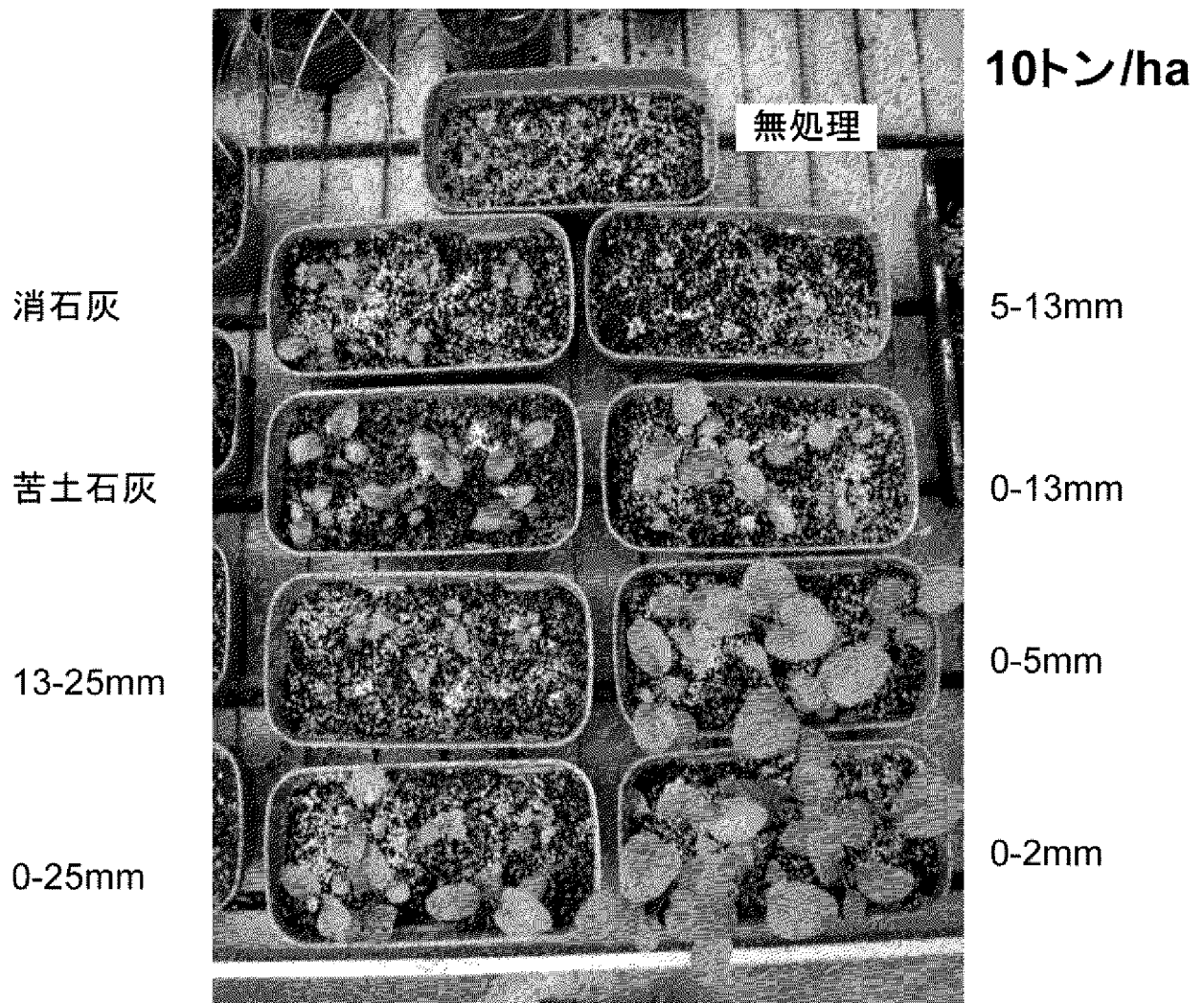
[図4H]



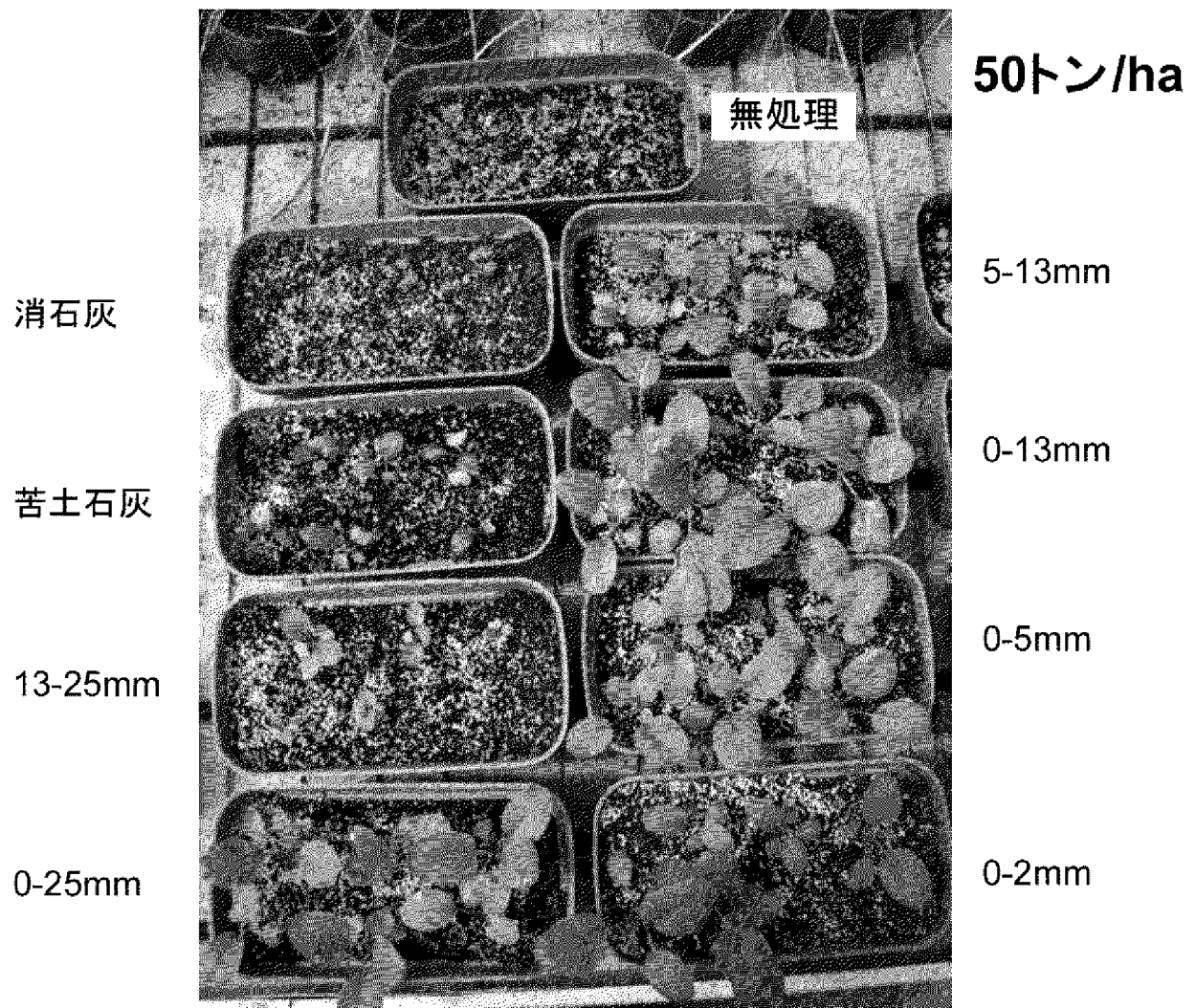
[図5]



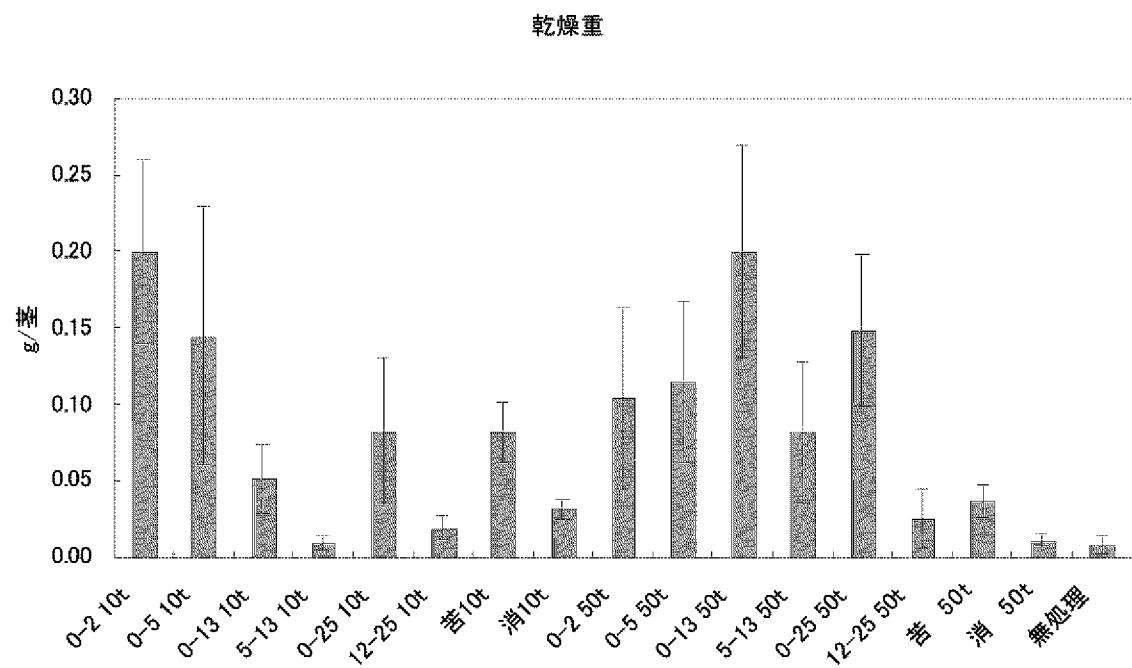
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/077487

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C09K17/02(2006.01) i, A01G1/00(2006.01) i, C09K101/00(2006.01) n

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)

C09K17/02, A01G1/00, C09K101/00

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

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2012

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2012 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2012

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 11-209757 A (Sumitomo Metal Industries, Ltd.), 03 August 1999 (03.08.1999), claims; table 1; fig. 3 (Family: none)	1-15
X	JP 11-61119 A (Sumitomo Metal Industries, Ltd.), 05 March 1999 (05.03.1999), claims; paragraph [0017]; table 2 (Family: none)	1-15
X	WO 2011/055697 A1 (Sumitomo Metal Industries, Ltd.), 12 May 2011 (12.05.2011), claims; paragraph [0023] & JP 2011-99061 A	1-15

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ 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

"Y" 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
10 February, 2012 (10.02.12)Date of mailing of the international search report
21 February, 2012 (21.02.12)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/077487

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 62-7787 A (Saken, Co., Ltd.), 14 January 1987 (14.01.1987), claims; example 1; table 1 & US 4985060 A	1-15
X	JP 62-7786 A (Saken, Co., Ltd.), 14 January 1987 (14.01.1987), claims; example 1; table 1 & US 4985060 A	1-15

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. C09K17/02 (2006.01)i, A01G1/00 (2006.01)i, C09K101/00 (2006.01)n

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. C09K17/02, A01G1/00, C09K101/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	JP 11-209757 A (住友金属工業株式会社) 1999.08.03, 特許請求の範囲、【表1】、【図3】 (ファミリーなし)	1 - 1 5
X	JP 11-61119 A (住友金属工業株式会社) 1999.03.05, 特許請求の範囲、【0017】、【表2】 (ファミリーなし)	1 - 1 5
X	WO 2011/055697 A1 (住友金属工業株式会社) 2011.05.12, 特許請求の範囲、【0023】 & JP 2011-99061 A	1 - 1 5

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

1 0 . 0 2 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

2 1 . 0 2 . 2 0 1 2

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)
郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

井上 千弥子

4 H

9 3 5 6

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 4 4 3

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	JP 62-7787 A (砂研株式会社) 1987.01.14, 特許請求の範囲、実施例 1、第 1 表 & US 4985060 A	1 - 1 5
X	JP 62-7786 A (砂研株式会社) 1987.01.14, 特許請求の範囲、実施例 1、第 1 表 & US 4985060 A	1 - 1 5