

(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
2024年7月25日(25.07.2024)



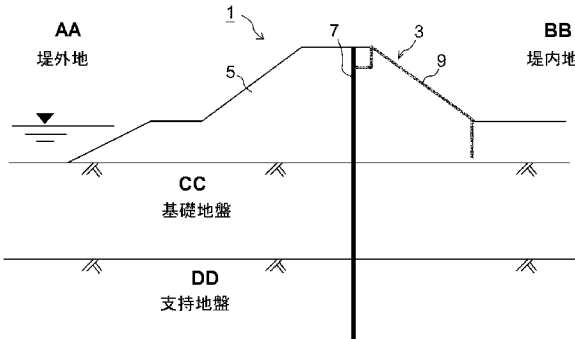
(10) 国際公開番号

WO 2024/154641 A1

- (51) 国際特許分類:
E02B 3/10 (2006.01) *E02D 17/18* (2006.01)
E02D 5/04 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2024/000427
- (22) 国際出願日: 2024年1月11日(11.01.2024)
- (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 2023-006939 2023年1月20日(20.01.2023) JP
- (71) 出願人: J F E スチール株式会社(JFE STEEL CORPORATION) [JP/JP]; 〒1000011 東京都千代田区内幸町二丁目2番3号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 恩田 邦彦(ONDA, Kunihiko); 〒1000011 東京都千代田区内幸町二丁目2番3号 J F E スチール株式会社 知的財産部内 Tokyo (JP). 田近 久和(TAJIKA, Hisakazu); 〒1000011 東京都千代田区内幸町二丁目2番3号 J F E スチール株式会社 知的財産部内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 弁理士法人 酒井国際特許事務所 (SAKAI INTERNATIONAL PATENT OFFICE); 〒1000013 東京都千代田区霞が関3丁目8番1号 虎ノ門ダイビルイースト 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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR,

(54) Title: REINFORCING STRUCTURE FOR DIKE, AND DIKE

(54) 発明の名称: 堤防の補強構造および堤防



AA Levee outer land
BB Levee inner land
CC Foundation ground
DD Support ground

(57) Abstract: The purpose of the present invention is to prevent dike brake due to overflow in places having many construction restrictions including difficulty in securing sites, such as in cities and narrow areas, without the need to widen the width of the dike or acquire a new site. A reinforcing structure for a dike according to the present invention comprises a levee body water shielding wall installed penetrating the levee body from the slope top on the levee inner land side of the dike or from the vicinity thereof, and a water shielding sheet installed on the slope on the levee inner land side of the dike. In addition, a foundation block and/or an erosion prevention wall for erosion prevention may be installed on the slope foot on the levee inner land side of the dike or in the vicinity thereof.

(57) 要約: 堤防の幅を広げたり、新たな用地を取得したりする必要がなく、都市部や狭隘部など用地の確保が難しいなどの施工制約の多い場所で、越水による破堤を防止することを目的とする。本発明による堤防の補強構造は、堤防の堤内地側の法肩またはその近傍から堤体を貫いて設置された堤体遮水壁と、堤防の堤内地側の法面に設置された遮水シートと、を備えたものである。また、堤防の堤内地側の法尻またはその近傍に、浸食防止のための基礎ブロックおよび浸食防止壁の少なくとも一方を設置してもよい。

[続葉有]

HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG,
KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU,
LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

- (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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, 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, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, 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：堤防の補強構造および堤防

技術分野

[0001] 本発明は、越水による破堤を防止する堤防の補強構造および堤防に関する。

背景技術

[0002] 豪雨時などにおいて水位が河川堤防などの盛土の天端高さを超えることで発生する越水により、堤防が浸食されて破堤し、洪水被害が甚大となることがある。一般に、図10に示すように、堤防の天端高さを超えて発生した越水は、堤内地側の堤防法面を流れ下り、その水流により、まず法尻（堤内地側）から浸食が始まる。法尻から始まった浸食は、図10の破線で示すように、次第に法面を浸食し、浸食が法肩まで達する。その後、図11に示すように、堤内地側から堤外地側にかけて越水浸食が進行し、最後に堤外地側の法面も浸食されて完全な破堤に至る。

[0003] 越水浸食を防止する主な方法として、以下の第1の方法、第2の方法、および第3の方法の3つの方法が挙げられる。第1の方法としては、堤防を嵩上げして越水を防止する方法や、高規格堤防（スーパー堤防）のように法面の傾斜を極力小さくして越水の流速を低下させ、浸食を防止する方法が挙げられる。

[0004] 第2の方法としては、「越水を想定した河川堤防強化にあたっての論点（国土交通省資料）」に記載されているように、ブロックや止水シート、ドレーン工を法面（堤内地側）に施し、越水浸食を抑止する法面保護工法が挙げられる。

[0005] 第3の方法としては、特許文献1で開示されている、堤防の両方の法肩位置において、矢板を支持地盤まで深く打設し、矢板同志の頭部を繋げてコア構造を形成する方法が挙げられる。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開2003-13451号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] しかしながら、第1の方法で示す2つの方法は、堤防の幅を広げる必要があるため、新たな用地が必要であり、都市部や狭隘部など用地の確保が難しい場所では適用が困難である。

[0008] また、第2の方法の場合、豪雨などで河川水位が上がって浸潤線が上昇した際に、堤体内の間隙水圧や間隙空気圧が上昇し、遮水シートに揚圧力が作用して損傷や剥がれが生じ、堤体の破壊に繋がる可能性がある。

[0009] この点、第3の方法の場合、越水に対してもコア構造の部分は保持することが可能であり破堤を防止することができる。一方、施工コストが大きくなるデメリットがあるとともに、越水時に堤防法面（堤内地側）の浸食は防げないことから、越水が生じた後の補修に費用と時間がかかるデメリットがある。また堤防法面（堤内地側）や基礎地盤が大きく浸食された場合に地盤抵抗がなくなることから、構造が不安定となる可能性がある。

[0010] 本発明は上記に鑑みてなされたものであって、その目的は、堤防の幅を広げたり、新たな用地を取得したりする必要がなく、都市部や狭隘部など用地の確保が難しいなどの施工制約の多い場所にも適用でき、越水による破堤を防止できる堤防の補強構造および堤防を提供する。

課題を解決するための手段

[0011] (1) 本発明の一態様に係る堤防の補強構造は、堤防の堤内地側の法肩または前記法肩の近傍から堤体を貫いて設置された堤体遮水壁と、前記堤防の堤内地側の法面に設置された遮水シートと、を備えたものである。

[0012] (2) 本発明の一態様に係る堤防の補強構造は、上記の(1)の発明において、前記堤防の堤内地側の法尻または前記法尻の近傍に、浸食防止のための基礎ブロックおよび浸食防止壁の少なくとも一方が設けられている。

[0013] (3) 本発明の一態様に係る堤防の補強構造は、上記の(1)または(2)の発明において、前記堤防の堤内地側の法尻近傍の堤体中に、ドレーン工が設けられている。

[0014] (4) 本発明の一態様に係る堤防の補強構造は、上記の(1)～(3)のいずれか1つの発明において、前記堤体遮水壁の上端部を、前記堤体の天端よりも突出させて水制工として機能させる。

[0015] (5) 本発明の一態様に係る堤防は、上記の(1)～(4)のいずれか1つに記載の発明による堤防の補強構造を備える。

[0016] (6) 本発明の一態様に係る堤防は、堤体と、堤内地側の法肩または前記法肩の近傍から前記堤体を貫いて設置された堤体遮水壁と、堤内地側の法面に設置された遮水シートと、を備える。

発明の効果

[0017] 本発明による堤防の補強構造および堤防によれば、堤防の幅を広げたり、新たな用地を取得したりする必要がなく、都市部や狭隘部など用地の確保が難しいなどの施工制約の多い場所でも適用でき、越水による破堤を効果的に防止できる。

図面の簡単な説明

[0018] [図1]図1は、本発明の第1の実施形態による堤防の補強構造の説明図である。

[図2]図2は、本発明の第2の実施形態による堤防の補強構造の説明図である。

[図3]図3は、本発明の第3の実施形態による堤防の補強構造の説明図である。

[図4]図4は、本発明の第4の実施形態による堤防の補強構造の説明図である。

[図5]図5は、本発明の第1の変形例による堤防の補強構造の説明図である。

[図6]図6は、本発明の第2の変形例による堤防の補強構造の説明図である。

[図7]図7は、本発明の第3の変形例による堤防の補強構造の説明図である。

[図8]図8は、図7に示す堤体遮水壁の説明図である。

[図9]図9は、本発明の第4の変形例による堤防の補強構造の説明図である。

[図10]図10は、従来技術による越水による破堤のメカニズムの説明図である。

[図11]図11は、従来技術による越水による破堤のメカニズムの説明図である。

発明を実施するための形態

[0019] 以下、本発明の実施形態について図面を参照しつつ説明する。なお、以下の実施形態の全図においては、同一または対応する部分には同一の符号を付す。また、本発明は以下に説明する実施形態によって限定されるものではない。

[0020] (第1の実施形態)

第1の実施形態による堤防1の補強構造3は、図1に示すように、堤防1の堤内地側の法肩またはその近傍から堤体5を貫いて設置された堤体遮水壁7と、堤防1の堤内地側法面に設置された遮水シート9と、を備えたものである。これらのそれぞれの構成を以下に詳細に説明する。なお、本発明による堤防は川沿いに設けられる堤防および補強構造について説明するが、必ずしも川沿いに設けられる堤防および補強構造に限定されず、本発明は、海沿いに設けられる堤防および補強構造でもよく、護岸や溜池に設けられる堤防および補強構造に適用することも可能である。

[0021] (堤体遮水壁)

堤体遮水壁7は、堤体5中に貫入する際の施工性や遮水性を考慮すると、鋼矢板をはじめとする鋼製部材を用いるのが最も望ましい。なお、コンクリート矢板や地盤改良体（セメント系）を用いてもよいし、これらを組み合わせて壁を形成してもよい。

[0022] 堤体遮水壁7の遮水性については、定常的な地下水流にくらべて、比較的短時間に発生する洪水がその対象となることから、設置する地盤の透水性（透水係数）に比べて、10分の1（ $1/10$ ）以下の透水性があればよい。

[0023] また、堤体遮水壁 7 は、堤防高さ維持の観点からは、図 1 に示すように、法肩付近の天端から設置するのが最も効果的である。なお、堤防 1 の天端が通行路となっている場合などは、法肩付近の堤内地側の法面から設置してもよい。

[0024] ここで、天端とは、堤内地側の法肩から対向した堤外地側の法肩までの間における、堤体の頂部である。一般的に、天端は、略平らに整地され、通行路などの種々の用途に使用される。また、この場合の堤体 5 とは、堤防の本体である。

[0025] また、水が堤体 5 中を通して、堤内地側法面へ浸透することを防ぐため、堤体 5 および基礎地盤（透水性地盤）を貫いて設置することが望ましい。さらに越水時において、堤体遮水壁 7 に作用する水圧や土圧に対し、十分な抵抗力を保持するため、基礎地盤の下の比較的硬い支持地盤に根入れすることが望ましい。ただし、支持地盤までの根入れでなくても十分な抵抗力や遮水性が得られる場合は、堤体 5 中や基礎地盤中までの設置としてもよい。

[0026] （遮水シート）

遮水シート 9 は、堤防 1 の堤内地側法面に設置されている。遮水シート 9 の上端側は堤体 5 の法肩に根入れされ、遮水シート 9 の下端側は堤体 5 の法尻に根入れされている（図 1 参照）。遮水シート 9 の材質は、特に限定されないが、遮水性能に優れるものが望ましい。なお、遮水シート 9 と吸い出し防止シートを組合せて法面に設置してもよい。吸い出し防止シートは、堤防 1 の土砂の吸い出しを防止するとともに、空気や水蒸気を通過させることができ、堤体 5 内の気圧によって遮水シート 9 が浮上がるのを防止できる。

[0027] （作用・効果）

堤防 1 の堤内地側の法肩またはその近傍に、堤体 5 から基礎地盤を貫いて堤体遮水壁 7（矢板）を設置することで、豪雨などで河川水位が上がって浸潤線が上昇した場合でも、堤内地側法面への水の移動を妨げることができ、間隙水圧や間隙空気圧の上昇が抑えられる。

[0028] また、堤内地側法面に遮水シート 9 を設置することで、雨水や越流した河

川水が堤体 5 中に浸透することを妨げ、法面の浸食を防止することができる。なお、堤防 1 の法面に遮水シート 9 を設置する場合の課題として、以下の 2 点が挙げられる。第 1 に、堤体 5 内の間隙水圧や間隙空気圧が上昇した際に、これらを外に逃がしにくく、遮水シート 9 に揚圧力としてまともに受けてしまうことである。第 2 に、越水により堤防 1 の天端などが浸食を受けて、堤体 5 の形状に変化が生じた場合、遮水シート 9 に外力が作用して損傷や剥がれが生じることである。

[0029] この点、本実施形態においては、遮水シート 9 のみを設置するのではなく、堤体遮水壁 7（矢板）を併設しているので、第 1 に堤体 5 内の間隙水圧や間隙空気圧の上昇を抑えるとともに、第 2 に越水による堤防 1 の天端の浸食を防止することが可能となる。

[0030] 以上のように、本発明によれば、越水が生じた際にも、大きな浸食は発生せず、堤防 1 の形状を保つことができ、越水後の補修も軽微なものとすることができる。また、堤防用地の拡大が不要で、既存の堤防 1 にそのまま対策施工が可能となり、工期も短くなる。また、施工や維持管理が容易で、かつ、越水が生じた後の補修が不要か、または軽微なものにとどめることができる。さらに、堤防および基礎地盤が大きく浸食される可能性も低減できるため、構造が不安定になる可能性も低減できる。

[0031] （第 2 の実施形態）

第 2 の実施形態による堤防 1 の補強構造 3 は、図 2 に示すように、第 1 の実施形態のものに加えて、堤防 1 の堤内地側の法尻またはその近傍に、浸食防止のための基礎ブロック 11 および浸食防止壁 13 の少なくとも一方を設置したものである。図 2 に示す例は、基礎ブロック 11 と浸食防止壁 13（矢板）の両方を設置したものであるが、基礎ブロック 11 と浸食防止壁 13 はいずれか一方のみを設置してもよい。基礎ブロック 11 と浸食防止壁 13 について以下に具体的に説明する。

[0032] （基礎ブロック）

基礎ブロック 11 は、越流水の流速が最も高まる堤内地側の法尻部におい

て侵食を抑止するために設置するものであり、越水時に動かないように地盤中に十分に根入れを行うことが一般的である。なお、雨水や浸透水の滞留を防ぐようにポーラスコンクリートを用いて製作してもよい。また越流水の流速を低減するため、表面に水制のための突起形状をつけてもよい。

[0033] (浸食防止壁)

法尻部に設置する浸食防止壁 13 には、要求される構造性能や土中への施工のしやすさから、一般に鋼矢板はじめとする鋼製部材を用いるのが最も望ましいが、コンクリート矢板や地盤改良体（セメント系）を用いてもよいし、これらを組み合わせて壁を形成してもよい。

[0034] 浸食防止壁 13 の遮水性については、定常的な地下水流にくらべて、比較的短時間に発生する洪水がその対象となることから、設置する地盤の透水性（透水係数）に比べて、1/10以下の透水性があればよい。浸食防止壁 13 は、堤防法面から堤内地側の水平地盤にかけて傾斜が変化する堤内地側の法尻に設置するのが越水浸食に対し最も効果的であるが、法尻に設置できない場合は、法面側または水平地盤側に位置をずらして設置してもよい。法面側に設置する場合は水の浸透を考慮して壁長を設定する必要がある。

[0035] また、浸食防止壁 13 は、越水浸食に対して有効に機能するように、少なくとも通常時の堤内地側の地下水面に到達するように設置する。この理由としては、越水は既に水が存在する地下水位以下には流れにくく、通常は不飽和層である地下水位以浅に浸透して流れやすいと考えられるためである。ただし、越水の他に基盤漏水対策を兼ねる場合は基礎地盤（透水性地盤）まで設置することが望ましい。さらに、耐震対策を兼ねる場合は基礎地盤（透水性地盤）を貫いて、支持地盤まで設置することが望ましい。また、浸食防止壁 13 を周辺の地盤面より突出させて構築することで（図 2 参照）、越流の流速を弱めて、堤内地側の堤防法尻部および水平地盤部の浸食をより抑えることができる。

[0036] (基礎ブロックと浸食防止壁の組合せの効果について)

水平地盤から越水浸食が始まり、越水の流れ方向とは逆に、浸食が法尻部

に伝搬することが考えられる。その際、基礎ブロック 11 の下の地盤まで浸食がおよび、基礎ブロック 11 が動くリスクが考えられる。また、浸食防止壁 13 に対しては、その前面の地盤が浸食され十分な根入れがとれなくなることで、浸食防止壁 13 が倒れるリスクが考えられる。そこで、基礎ブロック 11 と浸食防止壁 13 を一体化して法尻部に設置することで、上記のリスクを低減し、越水浸食に対してより高い防止効果が発揮できる。両者を一体化する場合は、図 2 に示すように、基礎ブロック 11 を堤防法尻側に配することが望ましい。

[0037] 本第 2 の実施形態によれば、第 1 の実施形態の効果に加えて以下の効果を奏することができる。基礎ブロック 11 および浸食防止壁 13 の少なくとも一方を設置することで、越水時の堤防法面破壊の起点となりやすい法尻部の浸食を防止することができる。また、基礎ブロック 11 は越水による浸食を防止する効果のほか、遮水シート 9 の端部固着に利用できるという効果もある。さらに、浸食防止壁 13（矢板）は、越水による浸食を防止する効果のほか、遮水壁として堤体 5 内の水の流れを抑える効果もあり、堤防破壊に繋がる土粒子の吸出しなどを防止する効果もある。

[0038] （第 3 の実施形態）

第 3 の実施形態による堤防 1 の補強構造 3 は、図 3 に示すように、第 2 の実施形態のものに加えて、堤防 1 の堤内地側の法尻近傍の堤体 5 中に、ドレーン工 15 を設置したものである。

[0039] 上述したように、比較的短時間で発生する越水に対して、堤内地側の法面に配した遮水シート 9 により、堤体 5 内への水の浸透を抑制することができるが、日常の降雨に対し、遮水シート 9 継目部などから少しずつ堤体 5 内に水が浸透し経時的に溜まっていくことにより、堤防構造の強度低下を引き起こす懸念がある。これに対して、堤内地側の法尻近傍の堤体 5 中に、ドレーン工 15 を設置することで、堤体 5 内に長期的に侵入する水を排水し、堤防 1 の水位を低くして堤防構造の強度低下を防止する効果がある。

[0040] なお、ドレーン工 15 の表面が露出していると、降雨時にドレーン工 15

から堤体 5 内部へ降雨が浸透して浸潤線の上昇速度が大きくなる。そこで、ドレーン工 15 は、図 3 に示すように、遮水シート 9 に覆われた堤内地側の法尻近傍の堤体 5 中に設置して、表面からの降雨浸透を遮断することが望ましい。

[0041] 図 3 に示す例は、図 2 に示す第 2 の実施形態の構造にさらにドレーン工 15 を設置したものであるが、図 1 に示す第 1 の実施形態の構造にドレーン工 15 を設置してもよい。

[0042] (第 4 の実施形態)

第 4 の実施形態による堤防 1 の補強構造 3 は、図 4 に示すように、第 1 の実施形態の堤体 5 遮水壁の上端部を、堤体 5 の天端よりも突出させて水制工として機能させるようにしたものである。堤体遮水壁 7 の上端部を堤防天端より突出させて構築することで、越流の流速を弱めて、堤内地側の堤防法面および水平地盤部の浸食をより抑えることができる。なお、堤防天端に別途水制工を設置することでも同様の効果が期待できる。

[0043] なお、図 4 に示す例は、図 1 に示す第 1 の実施形態を前提としてものであるが、図 2 および図 3 にそれぞれ示す第 2 および第 3 の実施形態による堤体遮水壁 7 の上端部を堤体 5 の天端よりも突出させて水制工として機能させるようにしてもよい。

[0044] (第 1 の変形例)

図 5 に示すように、堤体 5 の天端からの雨水や越水の浸透を抑止するため、遮水機能を有する天端被覆材 17 を併用することも有効である。堤防 1 は長期的には地盤の沈下など変状が生じることが一般的であるため、天端被覆材 17 には変状に追随できるようなアスファルトなどの可撓性の材料を用いることが好適である。なお、図 5 は、図 1 に示す第 1 の実施形態に天端被覆材 17 を付加したものであるが、図 2～図 4 にそれぞれ示す第 2～第 4 の実施形態に対して天端被覆材 17 を付加してもよい。

[0045] (第 2 の変形例)

遮水シート 9 は、越流などによる外力が生じた際に剥がれることを防ぐた

め、図1～図5に示すように、上端および下端を堤体5中に根入れして定着するものである。この点、図6に示すように、堤体5の天端位置において、堤体遮水壁7と定着コンクリート19を一体化させて構築したうえで、根入れした遮水シート9を定着コンクリート19に固着させるようにしてもよい。これにより、遮水シート9の定着をより強固なものにできる。

[0046] なお、図6は、図1に示す第1の実施形態に対して遮水シート9の定着強固化を付加したものであるが、図2～図4にそれぞれ示す第2～第4の実施形態や、図5に示す第1の変形例に対して同様の遮水シート9の定着強固化を付加してもよい。

[0047] (第3の変形例)

堤体遮水壁7に鋼矢板を用いた場合、効率的な形状とするため、図7に示すように、遮水性が必要な区間は、鋼矢板を連続配置にし、水平抵抗を取るための根入れ区間は離散配置としてもよい。また、離散配置した部分で大きな曲げモーメントが作用する区間については、図8に示すように、補強部材21で断面性能を高めてもよい。なお、図7は、図1に示す第1の実施形態に対して、鋼矢板を効率的な形状にした例であるが、図2～図4に示す第2～第4の実施形態や、図5および図6にそれぞれ示す第1および第2の変形例に同様の形状を適用してもよい。

[0048] (第4の変形例)

耐震性を高めるためには、図9に示すように、堤防1の堤外地側の法肩位置において、矢板23を支持地盤まで深く打設し、矢板23と堤体遮水壁7の頭部同士を連結部材25で繋げてコア構造を形成するようにしてもよい。第4の変形例によれば、地震時においてコア構造の部分は保持されるとともに、越水時においても、堤防法面（堤内地側）や基礎地盤が大きく浸食されることはなく、堤体5の形状が保たれ構造が不安定となるおそれもない。

[0049] なお、図9は、図1に示す第1の実施形態に対して、コア構造を形成した例であるが、図2～図4にそれぞれ示す第2～第4の実施形態や、図5～図7にそれぞれ示す第1～第3の変形例に対してコア構造を形成するようにし

てもよい。

[0050] なお、第１～第４の実施形態および第１～第４の変形例に示す堤防１の補強構造３を既設の堤防に適用することによって、越水による破堤を効果的に防止できる堤防１となる。

[0051] また、上述した第１の実施形態においては、堤体遮水壁７は、補強構造３に設けられた構成について説明したが、堤防１が堤体遮水壁７を備える構成としてもよい。すなわち、堤体遮水壁７自体を、堤防１の堤内地側の法肩または法肩の近傍から堤体５を貫いて設置することも可能である。この堤防１は、堤体５と、堤防１の堤内地側の法肩または法肩の近傍から堤体５を貫いて設置された堤体遮水壁７と、堤内地側の法面に設置された遮水シート９と、を備える構成を有する。

産業上の利用可能性

[0052] 本発明は、越水による破堤を抑制可能な堤防に適用して好適なものである。

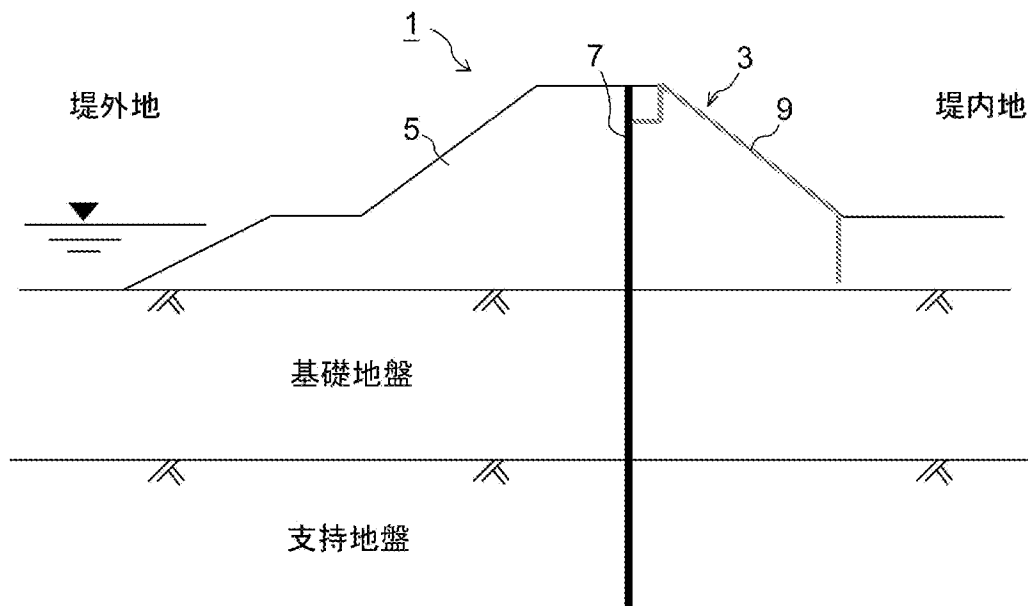
符号の説明

- [0053]
- １ 堤防
 - ３ 補強構造
 - ５ 堤体
 - ７ 堤体遮水壁
 - ９ 遮水シート
 - １１ 基礎ブロック
 - １３ 浸食防止壁
 - １５ ドレーン工
 - １７ 天端被覆材
 - １９ 定着コンクリート
 - ２１ 補強部材
 - ２３ 矢板
 - ２５ 連結部材

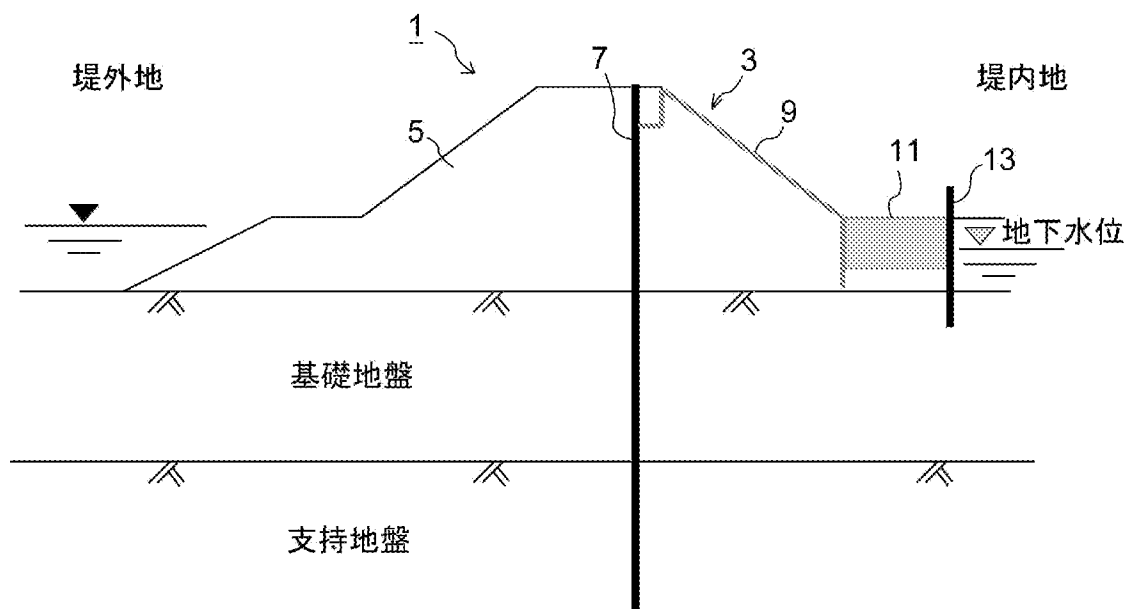
請求の範囲

- [請求項1] 堤防の堤内地側の法肩または前記法肩の近傍から堤体を貫いて設置された堤体遮水壁と、
前記堤防の堤内地側の法面に設置された遮水シートと、を備える堤防の補強構造。
- [請求項2] 前記堤防の堤内地側の法尻または前記法尻の近傍に、浸食防止のための基礎ブロックおよび浸食防止壁の少なくとも一方が設けられている
請求項1に記載の堤防の補強構造。
- [請求項3] 前記堤防の堤内地側の法尻近傍の堤体中に、ドレーン工が設けられている
請求項1に記載の堤防の補強構造。
- [請求項4] 前記堤体遮水壁の上端部を、前記堤体の天端よりも突出させて水制工として機能させる
請求項1に記載の堤防の補強構造。
- [請求項5] 請求項1～4のいずれか1項に記載の堤防の補強構造を備える堤防。
- [請求項6] 堤体と、
堤内地側の法肩または前記法肩の近傍から前記堤体を貫いて設置された堤体遮水壁と、
堤内地側の法面に設置された遮水シートと、を備える堤防。

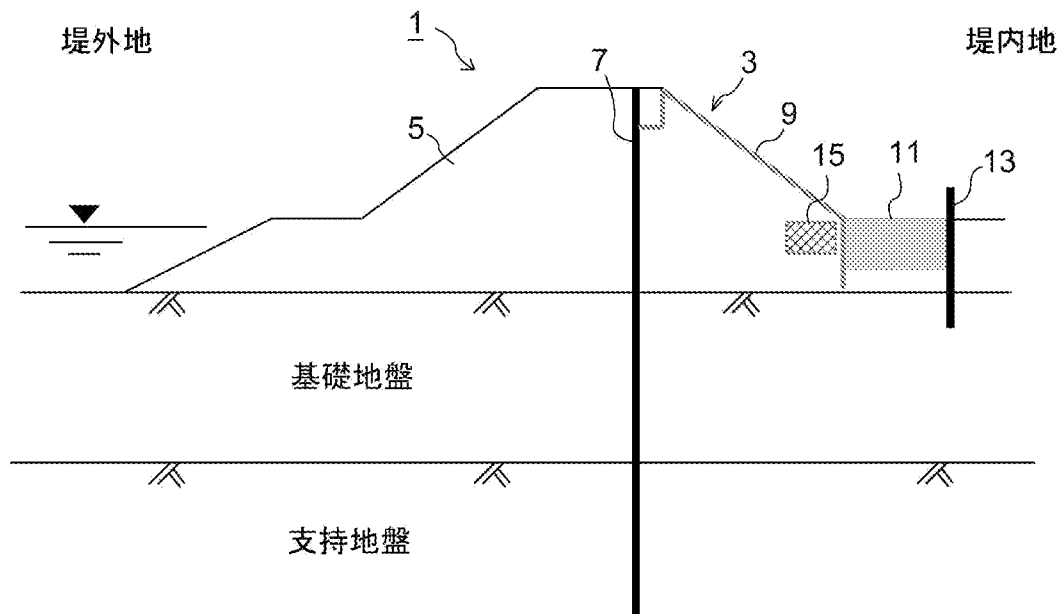
[圖1]



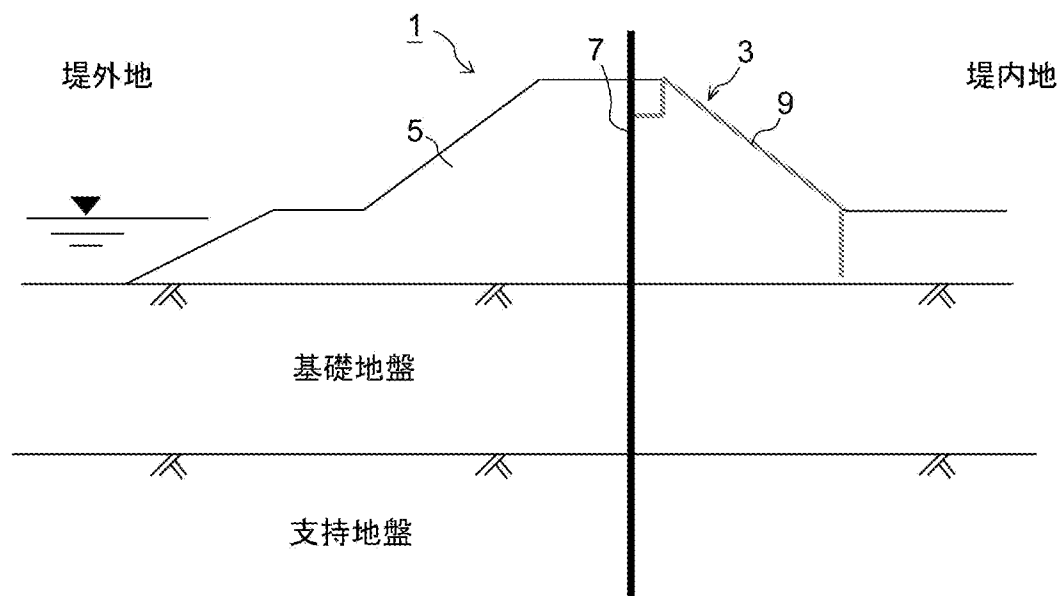
[圖2]



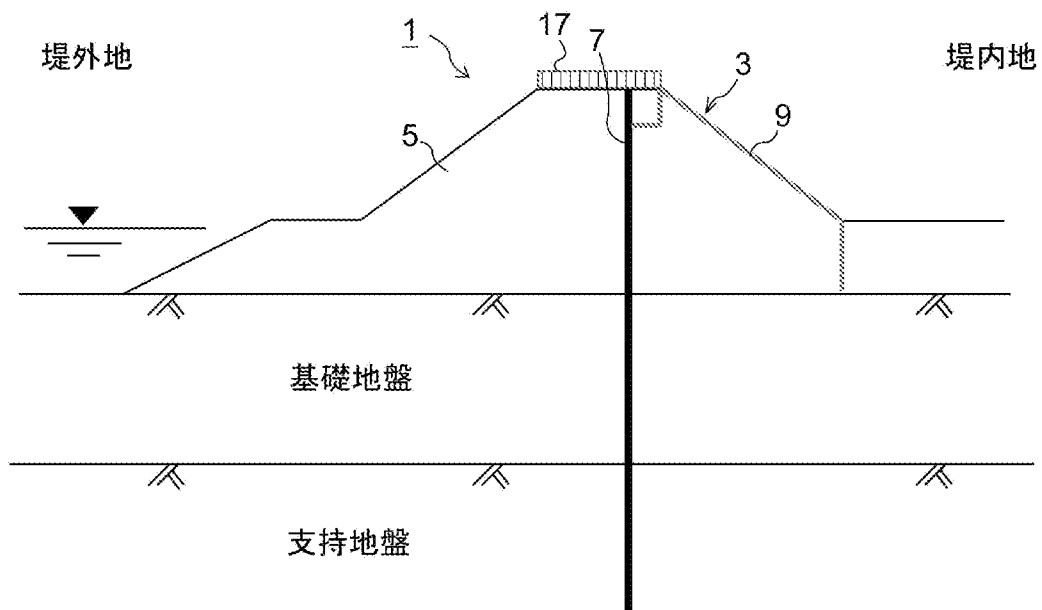
[図3]



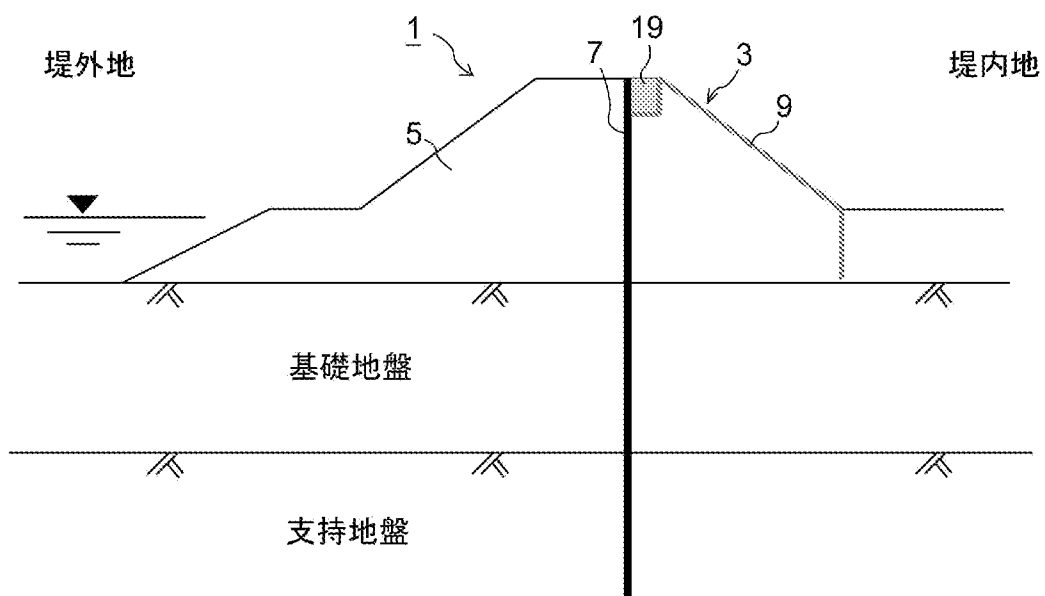
[図4]



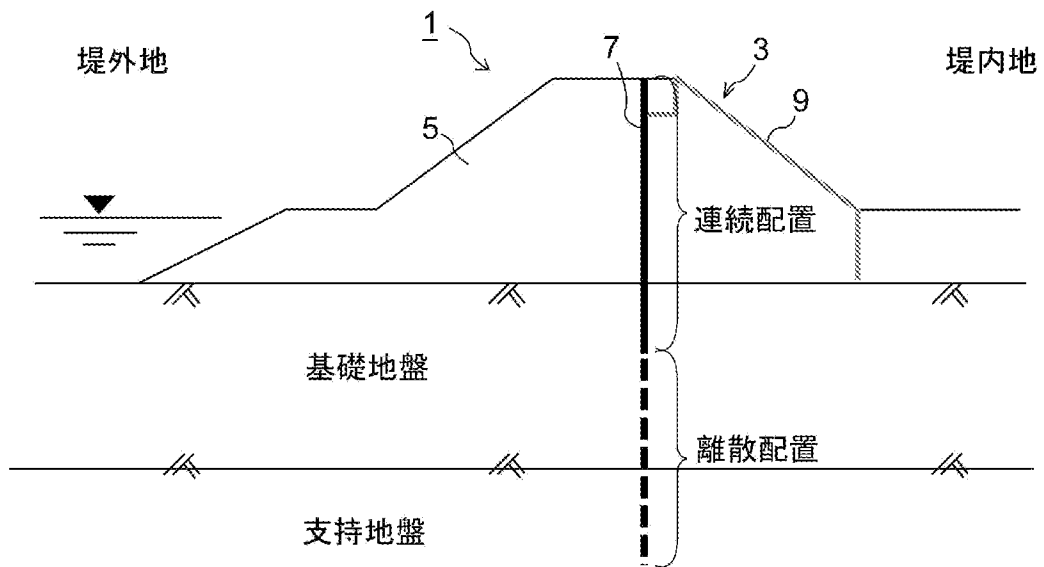
[図5]



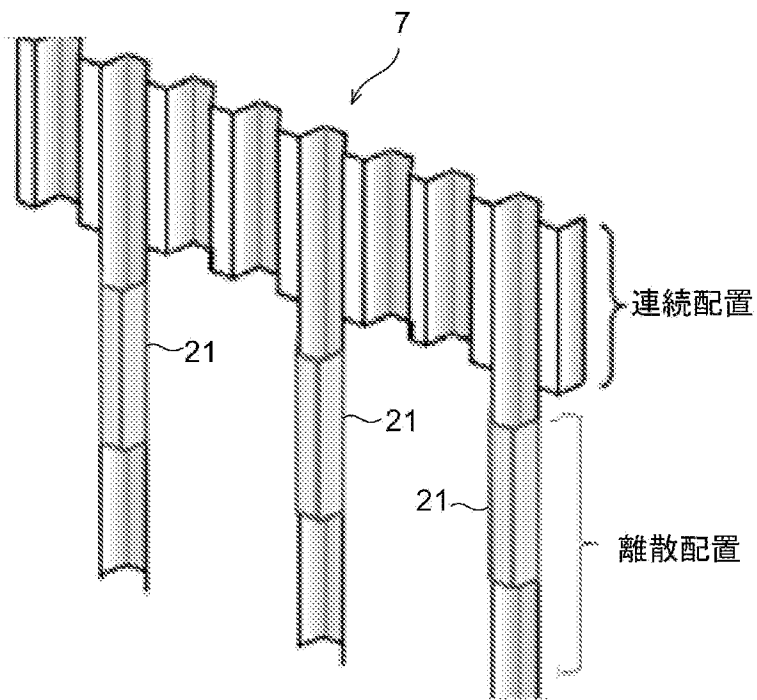
[図6]



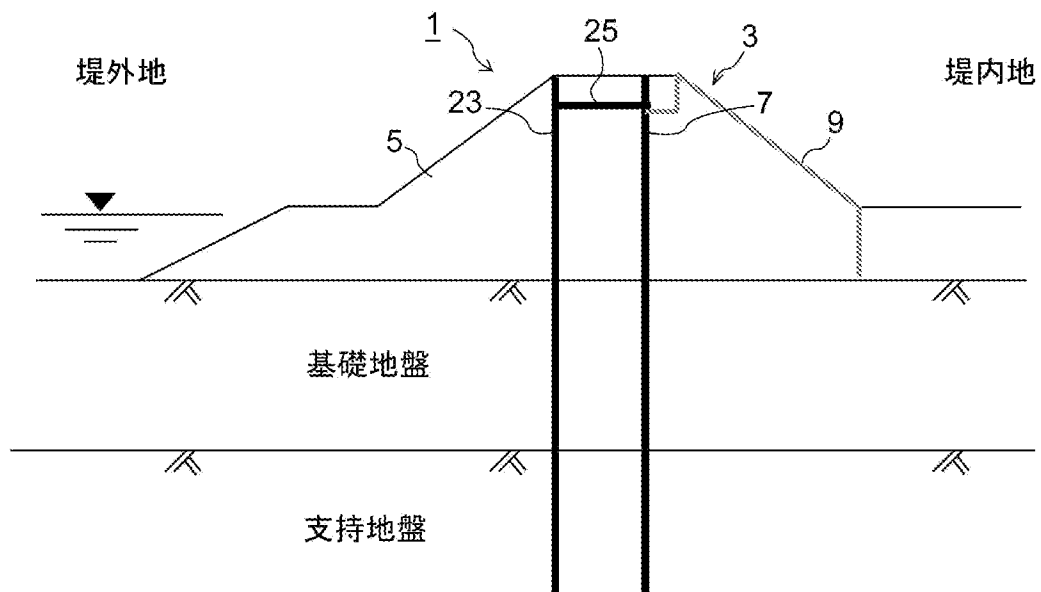
[図7]



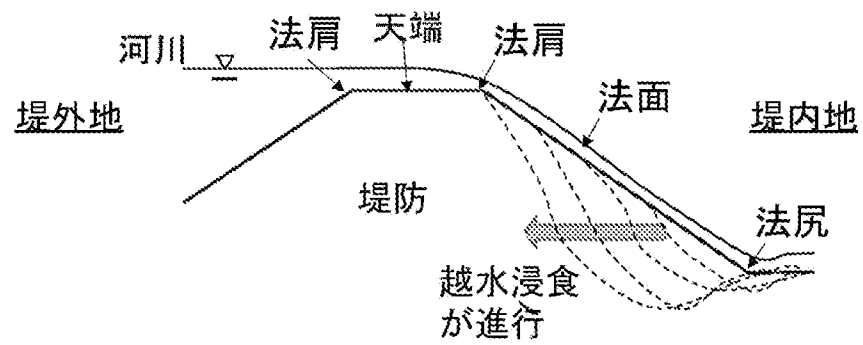
[図8]



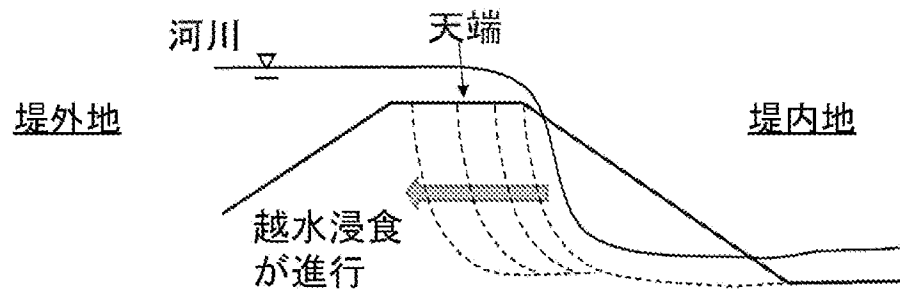
[図9]



[図10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/000427

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER <i>E02B 3/10</i> (2006.01)i; <i>E02D 5/04</i> (2006.01)i; <i>E02D 17/18</i> (2006.01)i FI: E02B3/10; E02D17/18; E02D5/04 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) E02B3/00-3/28; E02D5/00-5/80; E02D17/18 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Published examined utility model applications of Japan 1922-1996 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2024 Registered utility model specifications of Japan 1996-2024 Published registered utility model applications of Japan 1994-2024 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.
Y	JP 2012-132169 A (SUMITOMO METAL INDUSTRIES, LTD.) 12 July 2012 (2012-07-12) see paragraphs [0012], [0034]-[0055], fig. 1-5, particularly, paragraphs [0052]-[0054], fig. 5, etc.	1-6
Y	JP 2017-141657 A (SHIMAZU, Kimio) 17 August 2017 (2017-08-17) paragraph [0003]	1-6
Y	JP 2018-184722 A (ASAHI KASEI ADVANCE CORP.) 22 November 2018 (2018-11-22) see paragraphs [0001], [0012], fig. 1, etc.	2, 5
Y	JP 2020-70539 A (NIPPON STEEL CORPORATION) 07 May 2020 (2020-05-07) see paragraphs [0001], [0002], [0027]-[0040], fig. 1-3, etc.	2, 5
Y	JP 2018-21415 A (THE CALAMITY SCIENCE INSTITUTE) 08 February 2018 (2018-02-08) see paragraphs [0001], [0006]-[0009], [0038]-[0048], fig. 8-11, etc.	3, 5
Y	JP 2017-206863 A (TAISEI CORP.) 24 November 2017 (2017-11-24) see paragraphs [0008]-[0010], fig. 1, etc.	4-5
☐ 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 “D” document cited by the applicant in the international application “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 31 January 2024		Date of mailing of the international search report 13 February 2024
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2024/000427

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2012-132169	A	12 July 2012	(Family: none)	
JP	2017-141657	A	17 August 2017	(Family: none)	
JP	2018-184722	A	22 November 2018	(Family: none)	
JP	2020-70539	A	07 May 2020	(Family: none)	
JP	2018-21415	A	08 February 2018	(Family: none)	
JP	2017-206863	A	24 November 2017	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

E02B 3/10(2006.01)i; E02D 5/04(2006.01)i; E02D 17/18(2006.01)i

FI: E02B3/10; E02D17/18; E02D5/04

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（IPC））

E02B3/00-3/28; E02D5/00-5/80; E02D17/18

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

1922-1996年

日本国公開実用新案公報

1971-2024年

日本国実用新案登録公報

1996-2024年

日本国登録実用新案公報

1994-2024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
Y	JP 2012-132169 A（住友金属工業株式会社）12.07.2012（2012-07-12） [0012]、[0034]－[0055]、図1－5；特に[0052]－[0054]、図5等参照	1-6
Y	JP 2017-141657 A（嶋津 君雄）17.08.2017（2017-08-17） [0003]	1-6
Y	JP 2018-184722 A（旭化成アドバンス株式会社）22.11.2018（2018-11-22） [0001]、[0012]、図1等参照	2, 5
Y	JP 2020-70539 A（日本製鉄株式会社）07.05.2020（2020-05-07） [0001]－[0002]、[0027]－[0040]、図1-3等参照	2, 5
Y	JP 2018-21415 A（一般財団法人災害科学研究所）08.02.2018（2018-02-08） [0001]、[0006]－[0009]、[0038]－[0048]、図8-11等参照	3, 5
Y	JP 2017-206863 A（大成建設株式会社）24.11.2017（2017-11-24） [0008]－[0010]、図1等参照	4-5

☐ 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

“D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献

“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抵触するものではなく、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

31.01.2024

国際調査報告の発送日

13.02.2024

名称及びあて先

日本国特許庁(ISA/JP)

〒100-8915

日本国

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

権限のある職員（特許庁審査官）

五十幡 直子 2B 2649

電話番号 03-3581-1101 内線 3237

様式 PCT/ISA/210（第2ページ）（2022年7月）

国際出願番号
PCT/JP2024/000427

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2012-132169	A	12.07.2012	(ファミリーなし)	
JP	2017-141657	A	17.08.2017	(ファミリーなし)	
JP	2018-184722	A	22.11.2018	(ファミリーなし)	
JP	2020-70539	A	07.05.2020	(ファミリーなし)	
JP	2018-21415	A	08.02.2018	(ファミリーなし)	
JP	2017-206863	A	24.11.2017	(ファミリーなし)	