

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7366381号
(P7366381)

(45)発行日 令和5年10月23日(2023.10.23)

(24)登録日 令和5年10月13日(2023.10.13)

(51)国際特許分類

F I

E 2 1 D 9/04 (2006.01)

E 2 1 D 9/04 F

E 2 1 D 20/00 (2006.01)

E 2 1 D 20/00 G

請求項の数 2 (全8頁)

(21)出願番号	特願2022-189311(P2022-189311)	(73)特許権者	591029921
(22)出願日	令和4年11月28日(2022.11.28)		フジモリ産業株式会社
(62)分割の表示	特願2018-199721(P2018-199721)		東京都新宿区西新宿一丁目23番7号
	)の分割	(73)特許権者	503090186
原出願日	平成30年10月24日(2018.10.24)		富士興業株式会社
(65)公開番号	特開2023-16904(P2023-16904A)		大阪府大阪市港区福崎二丁目7番20号
(43)公開日	令和5年2月2日(2023.2.2)	(74)代理人	110003340
審査請求日	令和4年11月28日(2022.11.28)		弁理士法人湧泉特許事務所
		(72)発明者	坂根 一聡
			東京都新宿区西新宿一丁目23番7号
			フジモリ産業株式会社内
		(72)発明者	香山 昌和
			大阪府大阪市港区福崎二丁目7番20号
			富士興業株式会社内
		審査官	石川 信也

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 地山補強用鋼管

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

ネジ接合によって継ぎ足される地山補強用鋼管であって、
ネジ部を有さない管本体と、
内周面又は外周面にネジ部を有し、かつ前記管本体より短く、かつ前記管本体の端部に分離不能に接合された接続管部と、
を備え、前記管本体の厚さが前記接続管部の前記ネジ部より管本体側のストレート部の厚さより小さく、前記接続管部が一般構造用炭素鋼鋼管にて構成され、前記管本体が、一般構造用炭素鋼鋼管よりも高引張強度の鋼管にて構成されていることを特徴とする地山補強用鋼管。

【請求項2】

前記管本体が、引張強度 $650\text{ N/mm}^2 \sim 1200\text{ N/mm}^2$ 、耐力 $600\text{ N/mm}^2 \sim 900\text{ N/mm}^2$ の鋼材によって構成された請求項1に記載の地山補強用鋼管。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、例えばNATM(New Austrian Tunneling Method)工法によるトンネル施工の際の補助工法として地山に打ち込まれる地山補強鋼管に関し、特に、ネジ接合によって順次継ぎ足されて長尺化される先受け鋼管などに適した地山補強用鋼管に関する。

【背景技術】

【 0 0 0 2 】

トンネル補助工法の 1 つである A G F (All Ground Fasten) 工法においては、長さ 3 m 程度の鋼管を 4 本程度、順次継ぎ足しながら、切羽前方の地山に打ち込み、地山を先受け補強する。各鋼管の一端部には雄ネジが形成され、他端部には雌ネジが形成されている。先行して打ち込んだ鋼管と後続の鋼管とをネジ接合することで一直線に継ぎ足す。最先端の鋼管及び最後尾の鋼管においては片方の端部だけに雄ネジ又は雌ネジが形成されてい

【 0 0 0 3 】

通常、この種の地山補強用の各鋼管は、一体物の単体管であり、全体が単一の鋼材質によって構成されている。具体的には、一般構造用炭素鋼鋼管 S T K 4 0 0 (J I S G 3 4 4 4) を用いるのが一般的である。

10

【 0 0 0 4 】

特許文献 1 における地山補強用鋼管は、管本体と、それとは別体の接続管部とを有している。管本体は、地山補強に必要な強度を発現するための所要の肉厚を有している。管本体の一端部の内周面には雌ネジが形成されている。管本体の他端部に接続管部が摩擦圧接によって接合されている。接続管部は、管本体よりも厚肉かつ短い管によって構成され、その外周面に雄ネジが形成されている。

特許文献 2 の地山補強用鋼管においては、管本体の一端部に雄ネジ付きの接続管部が接合され、他端部に雌ネジ付きの接続管部が接合されている。管本体には雄ネジも雌ネジも形成されていない。

20

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 5 】

【 文献 】 特開 2 0 1 6 - 0 5 3 2 6 8 号公報

実用新案登録第 3 1 8 2 6 6 3 号公報 (請求項 2 、 図 2)

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 6 】

一般的な A G F 工法用の鋼管の標準スペックは、肉厚 6 m m 程度、外直径 1 1 4 . 3 m m 程度、長さ 3 m 程度であり、重量は約 5 0 k g である。このため、人力で持ち運ぶのは容易でなく作業性が良好でない。

30

特許文献 1 の地山補強用鋼管においては、管本体の肉厚を、地山補強に必要な強度を確保可能、かつ一端部の内周面に雌ネジを形成可能な大きさにする必要がある。特許文献 1 には、管本体の肉厚を 2 . 5 m m ~ 7 m m 程度とするとの記載があるが、所要のネジ接合強度を得るためのネジ山高さを考えると、管本体の肉厚は実際には 4 . 5 m m 程度以上は必要と考えられる。このため、あまり軽量化できない。

特許文献 2 の地山補強用鋼管においては、管本体を、ネジ山を形成し得る肉厚にする必要はないが、一般構造用炭素鋼鋼管を用いる限り、地山補強に必要なある程度の肉厚を有していなければならず、作業性を十分改善し得るまで軽量化することは期待できない。

本発明は、かかる事情に鑑み、ネジ接合によって順次継ぎ足される地山補強用鋼管を、所要強度を確保しつつ軽量化して、作業性を改善することを目的とする。

40

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 7 】

前記課題を解決するため、本発明は、ネジ接合によって継ぎ足される地山補強用鋼管であって、

ネジ部を有さない管本体と、

内周面又は外周面にネジ部を有し、かつ前記管本体より短く、かつ前記管本体の端部に分離不能に接合された接続管部と、

を備え、前記管本体と前記接続管部の鋼材質が互いに異なり、かつ前記管本体の引張強度が、前記接続管部の引張強度より大きいことを特徴とする。

50

管本体として接続管部より高引張強度の鋼材質を用いることによって、所要強度を確保しつつ管本体を確実に薄肉にできる。したがって、地山補強用鋼管を軽量化でき、人力で持ち運びしやすく、作業性を改善できる。

また、本発明は、ネジ接合によって継ぎ足される地山補強用鋼管であって、ネジ部を有さない管本体と、

内周面又は外周面にネジ部を有し、かつ前記管本体より短く、かつ前記管本体の端部に分離不能に接合された接続管部と、

を備え、前記管本体の厚さが前記接続管部の前記ネジ部より管本体側のストレート部の厚さより小さく、前記接続管部が一般構造用炭素鋼鋼管にて構成され、前記管本体が、一般構造用炭素鋼鋼管よりも高引張強度の鋼管にて構成されていることを特徴とする。

10

【0008】

前記接続管部が、引張強度 $400\text{ N/mm}^2 \sim 550\text{ N/mm}^2$ 、耐力 $235\text{ N/mm}^2 \sim 500\text{ N/mm}^2$ の鋼材によって構成されていることが好ましい。前記接続管部としては、一般構造用炭素鋼鋼管STK400(JIS G3444)を用いることができる。

前記管本体が、引張強度 $650\text{ N/mm}^2 \sim 1200\text{ N/mm}^2$ 、耐力 $600\text{ N/mm}^2 \sim 900\text{ N/mm}^2$ の鋼材によって構成されていることが好ましい。前記管本体としては、一般構造用炭素鋼鋼管STK400よりも高引張強度の鋼管を用いる。これによって、所要強度を確保しながら管本体を確実に薄肉化でき、地山補強用鋼管を確実に軽量化でき、作業性を十分に改善できる。

【0009】

20

前記管本体の厚さが、 $2.5\text{ mm} \sim 4\text{ mm}$ であることが好ましい。

管本体にはネジ部を形成する必要がなく、しかも接続管部より高引張強度の鋼材質を用いることによって、このような厚さを実現できる。

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、地山補強用鋼管の所要強度を確保するとともに、軽量化でき、作業性を改善することができる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】図1は、本発明の一実施形態に係る地山補強用鋼管からなる長尺先受け鋼管を地山に打設する様子を示す、施工中のトンネルの断面図である。

30

【図2】図2(a)は、前記地山補強用鋼管の分解正面図である。図2(b)は、前記地山補強用鋼管の断面図である。

【図3】図3は、図2(b)の円部IIIを拡大して示す断面図である。

【図4】図4は、図2(b)の円部IVを拡大して示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、本発明の実施形態を図面にしたがって説明する。

図1は、NATM工法によって施工中のトンネル1を示したものである。地山2が掘削されてトンネル1が構築されている。トンネル1の軸方向の一定間隔置きに、H型断面の鋼材からなるアーチ状の支保工3が設置されている。支保工3間の掘削面2aには、吹付コンクリート4が吹付けられている。支保工3及び吹付コンクリート3の内周側には、二次覆工(図示省略)が構築される。

40

【0013】

トンネル1の施工においては、地山補強のための補助工法として例えばAGF工法が実施されている。AGF工法においては、ドリルジャンボ5を用いて、複数本(例えば4本程度)の地山補強用鋼管10を順次継ぎ足しながら、切羽1bの前方(図1において右)の地山2に斜めに打ち込み、長尺の先受け鋼管9を形成する。各地山補強用鋼管10の長さは例えば3m程度である。隣接する地山補強用鋼管10どうしがネジ接合によって一直線に連なっている。先受け鋼管9の全長は、例えば12m程度である。

50

詳細な図示は省略するが、先受け鋼管 9 のまわりの地山 2 には、シリカレジンやモルタルなどの注入材が注入されている。

【 0 0 1 4 】

図 2 (a) 及び同図 (b) に示すように、地山補強用鋼管 1 0 は、管本体 1 1 と、接続管部 2 0 , 3 0 を有している。

管本体 1 1 は真っ直ぐに延びる直管である。管本体 1 1 の管長は、地山補強用鋼管 1 0 の全長 (例えば 3 m 程度) とほぼ同程度であり、管本体 1 1 の外直径は例えば 7 0 mm ~ 1 2 0 mm 程度である。管本体 1 1 の外周面及び内周面にはネジ部、テーパ部、段差などは形成されておらず、管本体 1 1 の厚みは、該管本体 1 1 の一端部から他端部まで一定である。管本体 1 1 の両端面は、平坦になっており、例えばインロウ型の接合用の段差は形成されていない。

10

【 0 0 1 5 】

管本体 1 1 の一端部 (図 2 (b) において右端部) には、接続管部 2 0 が突き当てられて分離不能に接合されている。管本体 1 1 の他端部 (図 2 (b) において左端部) には、接続管部 3 0 が突き当てられて分離不能に接合されている。管本体 1 1 と接続管部 2 0 , 3 0 との接合手段としては、開先溶接 (詳細な図示は省略) が適用されているが、これに限らず摩擦圧接などを適用してもよい。接続管部 2 0 , 3 0 の管長は、管本体 1 1 の管長に比べて十分に短い。

なお、先受け鋼管 9 の最先端の鋼管 1 0 E においては、後端部 (図 1 において左下端部) だけに接続管部 2 0 又は 3 0 が設けられていればよい。最後尾の鋼管 1 0 B においては、先端部 (図 1 において右上端部) だけに接続管部 3 0 又は 2 0 が設けられていればよい。

20

【 0 0 1 6 】

図 2 (b) に示すように、接続管部 2 0 は、ネジ形成部 2 1 と、ストレート部 2 2 と、テーパ部 2 3 を有している。ネジ形成部 2 1 の外周面に雄ネジ 2 4 (ネジ部) が形成されている。ネジ形成部 2 1 とテーパ部 2 3 との間に、ストレート部 2 2 が設けられている。ネジ形成部 2 1 とストレート部 2 2 の内周面が面一に連続している。ネジ形成部 2 1 及びストレート部 2 2 の内径は、管本体 1 1 の内径より小径である。

【 0 0 1 7 】

図 3 に示すように、テーパ部 2 3 の内周面は、ストレート部 2 2 の内周面と段差無く連なるとともに、管本体 1 1 に向かって拡径されている。テーパ部 2 3 における管本体 1 1 側の端部の内径は、管本体 1 1 の内径と等しい。

30

ストレート部 2 2 及びテーパ部 2 3 の外径は、管本体 1 1 の外径と等しい。ストレート部 2 2 とテーパ部 2 3 の外周面は面一に連続しており、更には管本体 1 1 の外周面と面一に連続している。

【 0 0 1 8 】

図 2 (b) に示すように、接続管部 3 0 は、ネジ形成部 3 1 と、ストレート部 3 2 と、テーパ部 3 3 を有している。ネジ形成部 3 1 の内周面に雌ネジ 3 4 (ネジ部) が形成されている。図 2 (b) において二点鎖線にて示すように、各地山補強用鋼管 1 0 の雌ネジ 3 4 は、隣接する別の地山補強用鋼管 1 0 の雄ネジ 2 4 と螺合可能である。

【 0 0 1 9 】

40

ネジ形成部 3 1 とテーパ部 3 3 との間に、ストレート部 3 2 が設けられている。図 4 に示すように、ストレート部 3 2 の内径は、管本体 1 1 の内径より小径である。テーパ部 3 3 の内周面は、ストレート部 3 2 の内周面と段差無く連なるとともに、管本体 1 1 に向かって拡径されている。テーパ部 3 3 における管本体 1 1 側の端部の内径は、管本体 1 1 の内径と等しい。

図 2 に示すように、接続管部 3 0 の外径は管本体 1 1 の外径と等しい。接続管部 3 0 の外周面が管本体 1 1 の外周面と面一に連続している。

【 0 0 2 0 】

管本体 1 1 と接続管部 2 0 , 3 0 の鋼材質は互いに異なっている。かつ管本体 1 1 の引張強度が、接続管部 2 0 , 3 0 の引張強度より大きい。

50

好ましくは、接続管部 20, 30 は、引張強度 $400\text{ N/mm}^2 \sim 550\text{ N/mm}^2$ 、耐力 $235\text{ N/mm}^2 \sim 500\text{ N/mm}^2$ の鋼材によって構成されている。かかる接続管部 20, 30 用の鋼管として、一般構造用炭素鋼鋼管 STK400 (JIS G3444) を用いることができる。

【0021】

これに対して、管本体 11 としては、一般構造用炭素鋼鋼管 STK400 よりも高引張強度の鋼管 10 が用いられている。好ましくは、管本体 11 は、引張強度 $650\text{ N/mm}^2 \sim 1200\text{ N/mm}^2$ 、耐力 $600\text{ N/mm}^2 \sim 900\text{ N/mm}^2$ の鋼材によって構成されている。鋼材に含まれる C, Si, Mn, P, S その他成分の配合比を調整することによって、前記引張強度及び耐力を得ることができる。

10

管本体 11 として、例えば特開 2002-003941 に開示された鋼管を用いてもよい。

【0022】

管本体 11 の厚さ t_{11} (外半径と内半径との差) は、接続管部 20, 30 のストレート部 22, 32 の厚さより小さく、好ましくは $t_{11} = 2.5\text{ mm} \sim 4\text{ mm}$ 程度、より好ましくは $t_{11} = 2.5\text{ mm} \sim 3.5\text{ mm}$ 程度である。

なお、接続管部 20, 30 のストレート部 22, 32 の厚さは、好ましくは $5\text{ mm} \sim 7\text{ mm}$ 程度、より好ましくは 6 mm 程度である。

【0023】

かかる地山補強用鋼管 10 によれば、管本体 11 として接続管部 20, 30 より高引張強度及び高耐力の鋼材質を用いることによって、所要強度を確保しつつ管本体 11 を確実に薄肉にできる。しかも、管本体 11 には、ネジ 24, 34 を形成する必要がなく、一層薄肉化できる。したがって、管本体 11 ひいては地山補強用鋼管 10 を軽量化でき、人力で持ち運びやすくなり作業性を改善できる。

20

【0024】

例えば、一般的な AGF 工法における地山補強用鋼管の標準スペック (肉厚 6 mm 、外直径 114.3 mm 、長さ 3 m) の場合、重量が約 50 kg であるのに対し、本発明態様の地山補強用鋼管 10 においては、管本体 11 を引張強度 800 N/mm^2 、厚さ 3.2 mm 、外直径 114.3 mm 、長さ 3 m とした場合、重量が約 30 kg となる。したがって、約 40% の軽量化を実現できる。

30

【0025】

管本体 11 には、ネジ部、テーパ部、段差その他の形状変化部が設けられていないから、切削などの加工を施す必要がない。したがって、加工容易性を考慮することなく、管本体 11 の強度を設定できる。

【0026】

地山補強用鋼管 10 の管本体 11 の内周面と、接続管部 20, 30 のネジ形成部 21, 31 の内周面との間にテーパ部 23, 33 を設けておくことによって、パイロットビット 6 (図 1) の抜き差し時における引っ掛かりを防止できる。また、長尺先受け鋼管 9 の内部に入り込んだ土砂をスムーズに排出できる。

【0027】

本発明は、前記実施形態に限定されるものではなく、その趣旨を逸脱しない範囲において種々の改変をなすことができる。

40

例えば、本発明の鋼管は、AGF 工法用の先受け鋼管に限らず、鏡補強工用の鋼管、地中杭用の鋼管としても適用可能である。

【産業上の利用可能性】

【0028】

本発明は、例えば AGF 工法用の先受け鋼管に適用できる。

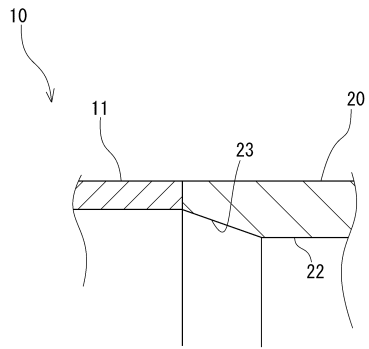
【符号の説明】

【0029】

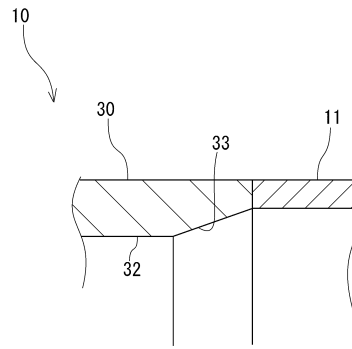
1 トンネル

50

【図 3】



【図 4】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開 2 0 1 5 - 1 1 0 9 9 4 (J P , A)
特開 2 0 1 4 - 1 8 1 5 5 1 (J P , A)
特開 2 0 0 3 - 1 6 4 9 4 1 (J P , A)
特開 2 0 1 2 - 2 5 5 3 1 8 (J P , A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
- | | |
|---------|-----------|
| E 2 1 D | 9 / 0 4 |
| E 2 1 D | 2 0 / 0 0 |
| F 1 6 L | 1 5 / 0 0 |