

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5037997号
(P5037997)

(45) 発行日 平成24年10月3日(2012. 10. 3)

(24) 登録日 平成24年7月13日(2012. 7. 13)

(51) Int. Cl.		F I			
E 2 1 D	9/01	(2006. 01)	E 2 1 D	9/00	B
E 2 1 D	13/02	(2006. 01)	E 2 1 D	13/02	

請求項の数 5 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2007-97247 (P2007-97247)	(73) 特許権者	505389695
(22) 出願日	平成19年4月3日(2007. 4. 3)		首都高速道路株式会社
(65) 公開番号	特開2008-255606 (P2008-255606A)		東京都千代田区霞が関1-4-1
(43) 公開日	平成20年10月23日(2008. 10. 23)	(73) 特許権者	303057365
審査請求日	平成22年3月3日(2010. 3. 3)		株式会社間組
			東京都港区虎ノ門二丁目2番5号
		(74) 代理人	100081514
			弁理士 酒井 一
		(74) 代理人	100082692
			弁理士 蔵合 正博
		(72) 発明者	土橋 浩
			東京都千代田区霞が関一丁目4番1号 首都高速道路株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 先行切梁工法及び先行切梁接合構造

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

並行する2本のトンネル間を拡幅する前に、これら両トンネル間に貫通するように設置された先行切梁の両端部を、両トンネル内でその覆工部材に接合する先行切梁接合構造であって、トンネル内の軸方向に設置された腹起し部材に先行切梁の端部を接合するとともに、腹起し部材と覆工部材間に先行切梁に沿って配置した締結部材の先端部が、覆工部材に固定された接合片にピン結合されていることを特徴とする先行切梁接合構造。

【請求項 2】

1本の腹起し部材に対して複数本の先行切梁が接合されていることを特徴とする請求項1に記載の先行切梁接合構造。

【請求項 3】

締結部材としてネジ付き鉄筋が、先行切梁の周りの複数箇所に設置されていることを特徴とする請求項1又は2に記載の先行切梁接合構造。

【請求項 4】

腹起し部材と覆工部材としてのセグメントの間に、詰め込み材が詰め込まれていることを特徴とする請求項1ないし3のいずれかに記載の先行切梁接合構造。

【請求項 5】

先行切梁が鋼管で、腹起し部材が型鋼であり、先行切梁である鋼管の端部に接合板を固着し、接合板を腹起し部材である型鋼のフランジに接合していることを特徴とする請求項1ないし4のいずれかに記載の先行切梁接合構造。

10

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、並行する2本のトンネル間を拡幅する（切り広げる）に当たり、2本のトンネル間の支保工を先行して施工できる先行切梁工法、及び、先行切梁をトンネルの覆工部材に接合する先行切梁接合構造に関する。

【背景技術】

【0002】

並行する2本のシールドトンネル間に地下駐車帯や地下駅を構築するため、両シールドトンネル間を拡幅するトンネル間拡幅工法として種々の工法が提案されており、例えば特許文献1（特許第2566162号公報）や特許文献2（特許第3096652号公報）等に記載のものがある。

【0003】

特に特許文献1には、並行トンネル間を切り広げるに当たり、左右一对の水平支持鋼材を伸縮可能に連結一体化して長さ調節自在とした上部切梁を、並行トンネル間の上部を掘削して設置した後、天井スラブを構築し、また、並行トンネルの床部間に下部切梁を設置した後、床部間に現場打ちコンクリートを打設して、並行トンネル間にわたる床を構築する工法が開示されている。

【0004】

この工法では、上部切梁及び下部切梁のいずれについても、並行トンネルに対して先行設置していなく、しかも、上部切梁は、並行トンネル間の上部を掘削して設置し、下部切梁は、並行トンネル間を掘削して、その掘削空間の両側のセグメントを撤去した後に設置するようになっている。また、切梁を並行トンネルのセグメントに接合するようになっている。

【0005】

そのため、切梁の設置にも並行トンネル間の掘削が必要で、並行トンネルの変位が生じる問題がある。

【特許文献1】特許第2566162号公報

【特許文献2】特許第3096652号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明の課題は、並行する2本のトンネル間を拡幅する前に、拡幅時の支保工となる切梁を先行して施工できる工法であって、掘削工程に影響なくトンネル内から少ない工費で効率良く施工でき、また、切梁をトンネルの覆工部材に安定して接合できることにより、トンネルの変位を招くことがなく、大断面トンネルに対しても、経済性や作業性や安全性良く適用できる先行切梁工法及び先行切梁接合構造を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

<請求項1に係る発明>

本発明の先行切梁接合構造は、並行する2本のトンネル間を拡幅する前に、これら両トンネル間に貫通するように設置された先行切梁の両端部を、両トンネル内でその覆工部材に接合する先行切梁接合構造であって、トンネル内の軸方向に設置された腹起し部材に先行切梁の端部を接合するとともに、腹起し部材と覆工部材間に先行切梁に沿って配置した締結部材の先端部が、覆工部材に固定された接合片にピン結合されている。

【0010】

その好ましい形態は次のとおりである。

<請求項2に係る発明>

1本の腹起し部材に対して複数本の先行切梁が接合されている。

【0011】

10

20

30

40

50

< 請求項 3 に係る発明 >

締結部材としてネジ付き鉄筋が、先行切梁の周りの複数箇所に設置されている。

【 0 0 1 2 】

< 請求項 4 に係る発明 >

腹起し部材と覆工部材としてのセグメントの間に、詰め込み材が詰め込まれている。

【 0 0 1 3 】

< 請求項 5 に係る発明 >

先行切梁が鋼管で、腹起し部材が型鋼であり、先行切梁である鋼管の端部に接合板を固着し、接合板を腹起し部材である型鋼のフランジに接合している。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 4 】

本発明による効果を請求項ごとに挙げると次のとおりである。

< 請求項 1 に係る発明 >

並行する 2 本のトンネル間を拡幅する前に、これら両トンネル間に貫通するように設置された先行切梁の両端部を、両トンネル内でその覆工部材に接合する先行切梁接合構造であって、トンネル内の軸方向に設置された腹起し部材に先行切梁の端部を接合するとともに、腹起し部材と覆工部材間に先行切梁に沿って配置した締結部材の先端部が、覆工部材に固定された接合片にピン結合されているので、覆工部材に安定して接合でき、先行切梁から見て圧縮する方向及び引っ張る方向の両方向について、トンネルの変位を招くことがないのに加え、撤去も容易である。

従って、大断面トンネルに対しても、経済性や作業性や安全性良く適用できる。

【 0 0 1 8 】

< 請求項 2 に係る発明 >

1 本の腹起し部材に対して複数本の先行切梁が接合されているので、先行切梁の接合を作業性良く経済的に行える。

【 0 0 1 9 】

< 請求項 3 に係る発明 >

締結部材による腹起し部材の覆工部材への締結が、各先行切梁について、その周りの複数箇所で行われているので、先行切梁の端部及び覆工部材に偏荷重を与えることなく接合できる。

【 0 0 2 0 】

< 請求項 4 に係る発明 >

腹起し部材と覆工部材との間の隙間に詰め込み材が詰め込まれているので、腹起し部材が覆工部材に向かって接近して行く方向（先行切梁から見て圧縮する方向）の動きを詰め込み材で拘束でき、これら腹起し部材と覆工部材との締結を安定して行える。

【 0 0 2 2 】

< 請求項 5 に係る発明 >

ありふれた資材と、ボルト・ナットや溶接による単純な接合手段によって、本発明による先行切梁接合構造を実現できる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 2 3 】

次に、シールドトンネルに適用した本発明の実施例を図面に基づいて詳細に説明する。

【 実施例 】

【 0 0 2 4 】

図 1 に本発明を実施する拡幅区域の断面を示す。この例では、地下高速道路となる並行する 2 本のシールドトンネル 1・2 間を拡幅して分合流部とする場合を示し、パイプルーフによる上部支保工 3 が施工されているとともに、その両端に上部地盤改良 4 が施され、更にその両側に遮水壁 5 が施工されている。そして、上部支保工 3 の下側に、並行する 2 本のシールドトンネル 1・2 が施工されている。本発明の実施例である先行切梁工法は、この状態で、両シールドトンネル 1・2 間に先行切梁 6 を次のように貫通設置する。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 5 】

先行切梁 6 を施工する前に、図 2 に示すように、両シールドトンネル 1・2 の先行切梁貫通部分の周囲を防護するため、薬液注入等により事前に地盤改良して両シールドトンネル 1・2 に沿った先行防護域 7・8 を形成しておく。

【 0 0 2 6 】

両シールドトンネル 1・2 の一方、例えば図 3 に示すようにシールドトンネル 2 内から、先行切梁 6 となる鋼管を、小口径泥水推進機 9 により公知の小口径泥水推進工法によって推進させて、他方のシールドトンネル 1 へ至る先行切梁 6 を貫通設置する。この後、各シールドトンネル 1・2 内において、先行切梁 6 の端部を覆工部材であるセグメントに次のように接合する。

【 0 0 2 7 】

図 4 ~ 図 9 にシールドトンネル 1 側の先行切梁接合構造を示しているが、シールドトンネル 2 側は向きがこれと逆になるだけであるので、シールドトンネル 1 側についてだけ説明する。

【 0 0 2 8 】

先行切梁 6 は鋼管であることから、その端部に、図 8 に示すように矩形の接合板 10 を溶接するとともに、更にその補強のために先行切梁 6 (鋼管) の外周面両側に補強リブ 11 も溶接する。

【 0 0 2 9 】

H 型鋼である腹起し部材 12 をシールドトンネル 1 の軸線と平行に設置し、そのフランジ 12 a に、先行切梁 6 の接合板 10 をボルト・ナットで緊締して、先行切梁 6 の端部を腹起し部材 12 と接合する。腹起し部材 12 は、シールドトンネル 1 に沿って長いため、図 6 に示すように、1 本の腹起し部材 12 に対して複数本の先行切梁 6 を同様に接合する。

【 0 0 3 0 】

シールドトンネル 1 の鋼製セグメント 13 の両端及び中間には主桁 14 が設けられ、セグメント 13 同士で接合する両端の主桁 14 の片面、及び中間の主桁 14 の両側面に、アンクル材である孔付き接合片 15 が固着 (溶接) されている。本例では、主桁 14 の左右上下で、腹起し部材 12 とセグメント 13 との締結を行うため、主桁 14 の側面のそれぞれにつき、孔付き接合片 15 が前後の位置も変えて上下 2 箇所 に設けられている。

【 0 0 3 1 】

腹起し部材 12 とセグメント 13 とは、孔付き接合片 15 のそれぞれにおいて締結部材であるネジ付き鉄筋 16 を用いて締結する。すなわち、孔付き接合片 15 のそれぞれに対しては、ネジ付き鉄筋 16 の先端部を、ピン結合とするために、孔付き接合片 15 の孔にルーズに挿通させて座金 17 を介してナット 18 で締め、腹起し部材 12 側では、反対側のフランジ 12 b に型材 (鋼材) である孔付き当て材 19 を当て、その孔にネジ付き鉄筋 16 の後端部を挿通させて、座金 20 を介してナット 21 で締める。

【 0 0 3 2 】

これにより腹起し部材 12 とセグメント 13 とはネジ付き鉄筋 16 にて締結され、各ネジ付き鉄筋 16 の先端は孔付き接合片 15 に揺動可能にピン結合されているため、セグメント 13 に無理な荷重がかからない。このような締結を先行切梁 6 の端部の周りの左右上下で行うとともに、先行切梁 6 と先行切梁 6 との間でも行う。

【 0 0 3 3 】

腹起し部材 12 とセグメント 13 との締結を行う箇所 (各主桁 14) では、腹起し部材 12 のフランジ 12 a とセグメント 13 との間の隙間に、モルタル等の詰め込み材 22 を詰め込む。また、腹起し部材 12 のフランジ 12 a と先行切梁 6 の接合板 10 との接合部分については、両側のフランジ 12 a・12 b 間に補強材 23 を設置する。

【 0 0 3 4 】

先行切梁 6 は、その両端部をこのように両シールドトンネル 1・2 のセグメント 13 に接合することにより、両シールドトンネル 1・2 を安定して連結する下部支保工となる。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 5 】

この先行切梁 6 による下部支保工は、図 1 において、パイプルーフによる上部支保工 3 の下側を掘削して、中間杭 2 4 を施工し、両シールドトンネル 1・2 間を掘削して拡幅し、躯体を構築した後に撤去するが、先行切梁 6 は上記のような接合構造であるため、容易に撤去できる。

【 0 0 3 6 】

なお、上記の実施例では、先行切梁として鋼管、腹起し部材として H 型鋼、締結部材としてネジ付き鉄筋を用いたが、これに限られるものではなく、ネジ付き鉄筋に代えて P C 鋼棒を用いても良い。

また、本発明はシールドトンネル以外のトンネルに対しても適用できる。

10

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 3 7 】

【 図 1 】 本発明を実施する拡幅区域の断面図である。

【 図 2 】 先行切梁の施工前に、両シールドトンネルの先行切梁貫通部分の周囲を防護するため地盤改良を行うことを示す断面図である。

【 図 3 】 先行切梁を小口径泥水推進工法によってシールドトンネル内から施工する状態を示す断面図である。

【 図 4 】 本発明による先行切梁接合構造の一例を示す鉛直方向の断面図である。

【 図 5 】 その拡大図である。

【 図 6 】 水平方向の断面図である。

20

【 図 7 】 その一部分の拡大図である。

【 図 8 】 腹起し部材のフランジと先行切梁の端部との接合部分の正面図である。

【 図 9 】 腹起し部材とセグメントとの間の隙間に詰め込み材を詰め込んだ状態の断面図である。

【 符号の説明 】

【 0 0 3 8 】

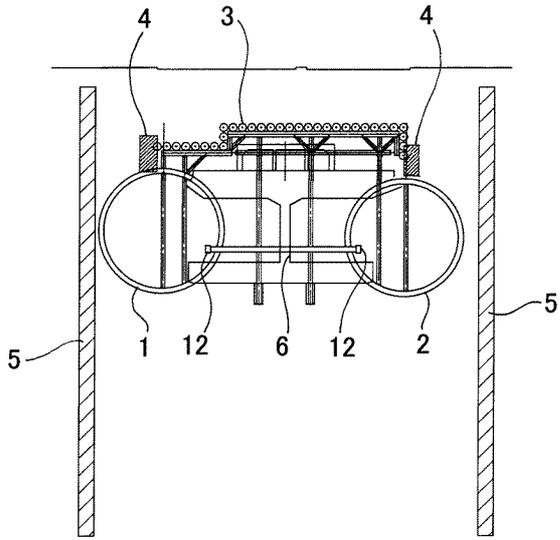
- 1・2 シールドトンネル
- 3 上部支保工
- 4 上部地盤改良
- 5 遮水壁
- 6 先行切梁
- 7・8 先行防護域
- 9 小口径泥水推進機
- 10 接合板
- 11 補強リブ
- 12 腹起し部材
- 12 a・12 b フランジ
- 13 セグメント
- 14 主桁
- 15 孔付き接合片
- 16 ネジ付き鉄筋
- 17 座金
- 18 ナット
- 19 孔付き当て材
- 20 座金
- 21 ナット
- 22 詰め込み材
- 23 補強材
- 24 中間杭

30

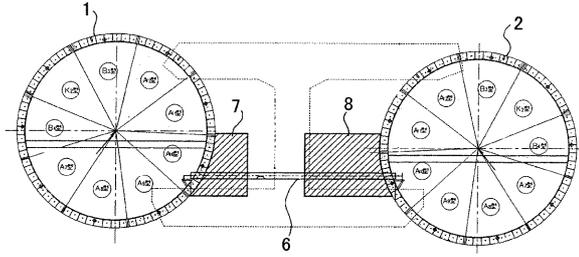
40

50

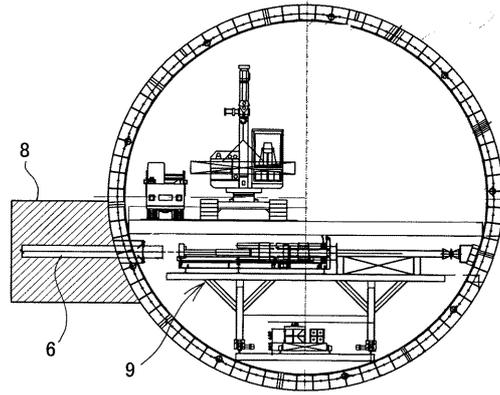
【図 1】



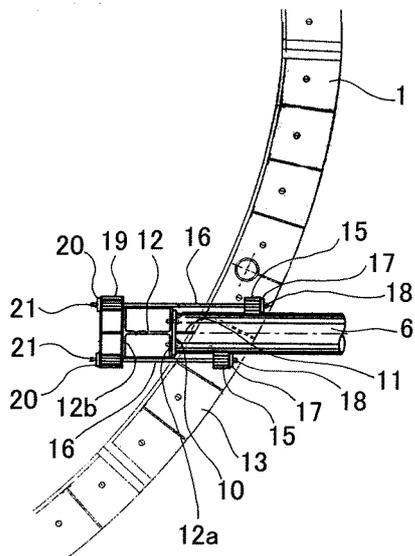
【図 2】



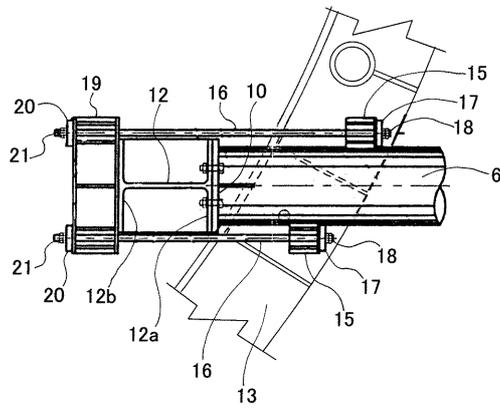
【図 3】



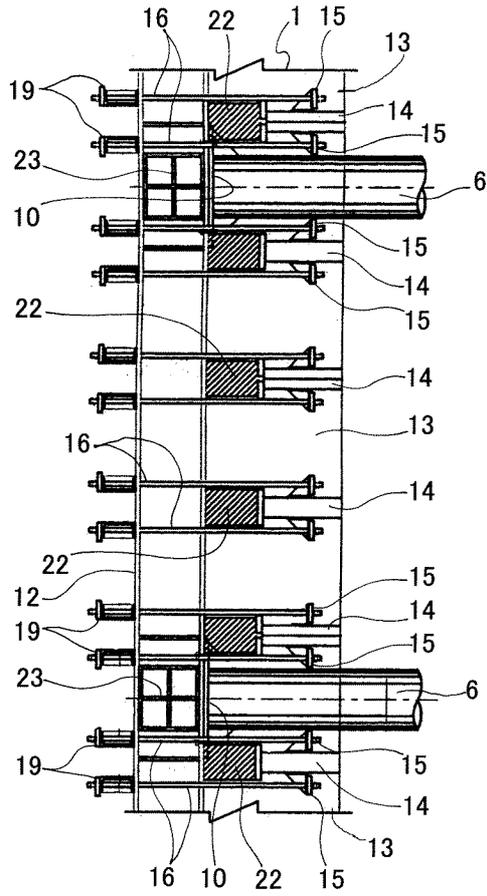
【図 4】



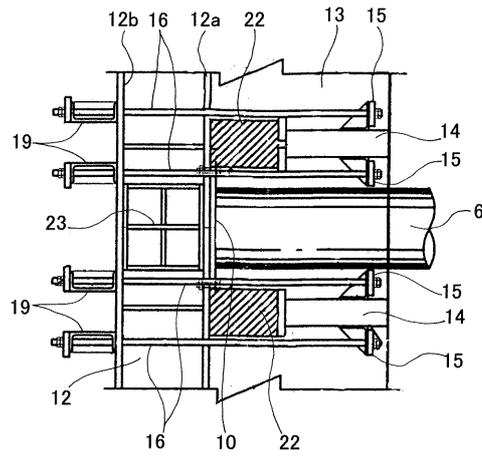
【図 5】



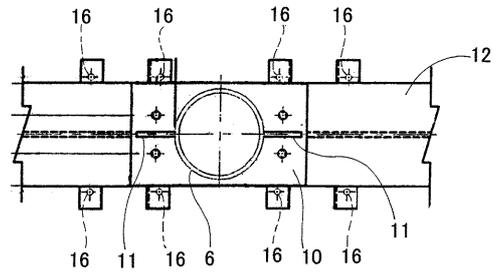
【図 6】



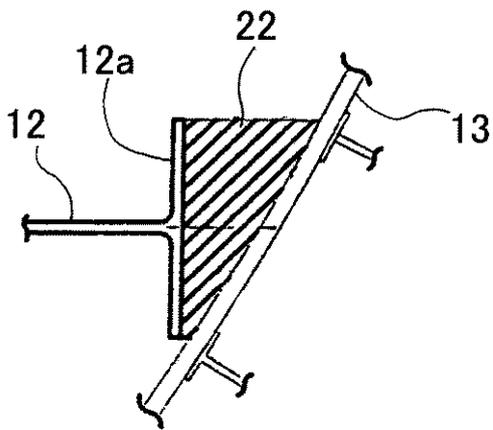
【図 7】



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

- (72)発明者 寺島 善宏
東京都千代田区霞が関一丁目4番1号 首都高速道路株式会社内
- (72)発明者 白鳥 明
東京都千代田区霞が関一丁目4番1号 首都高速道路株式会社内
- (72)発明者 宮脇 卓哉
東京都港区虎ノ門二丁目2番5号 株式会社間組内
- (72)発明者 小山 俊英
東京都港区虎ノ門二丁目2番5号 株式会社間組内
- (72)発明者 名倉 浩
東京都港区虎ノ門二丁目2番5号 株式会社間組内

審査官 前川 慎喜

- (56)参考文献 特開2005-146547(JP,A)
特開2006-233587(JP,A)
特開平04-343995(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
E21D 1/00 - 9/14