

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2006-274629

(P2006-274629A)

(43) 公開日 平成18年10月12日(2006.10.12)

(51) Int. Cl. F 1 テーマコード (参考)
E 2 1 D 11/04 (2006.01) E 2 1 D 11/04 Z 2 D O 5 5

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2005-93953 (P2005-93953)	(71) 出願人	000173784 財団法人鉄道総合技術研究所 東京都国分寺市光町2丁目8番地38
(22) 出願日	平成17年3月29日 (2005.3.29)	(71) 出願人	000107044 ショーボンド建設株式会社 東京都千代田区神田錦町3丁目18番地
		(71) 出願人	505114570 株式会社 復建エンジニアリング 東京都中央区日本橋堀留町一丁目11番12号
		(74) 代理人	100089635 弁理士 清水 守
		(74) 代理人	100096426 弁理士 川合 誠

最終頁に続く

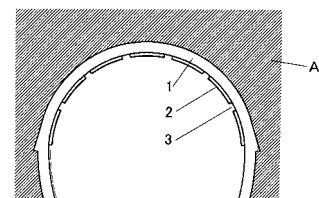
(54) 【発明の名称】 トンネル覆工コンクリートの内面補強工法及びその構造物

(57) 【要約】

【課題】トンネル覆工コンクリートが、地圧を受ける場合にも、脆性的な破壊を生じることがなく、強度と靱性の向上効果が顕著で、かつ補強後の点検性能にも優れたトンネル覆工コンクリートの内面補強工法及びその構造物を提供する。

【解決手段】トンネル覆工コンクリートの内面補強構造物であって、トンネル覆工コンクリート上に欠損部を有する内面補強部材を配設した。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

トンネル覆工コンクリートの内面補強工法において、内面補強部材に欠損部を形成し、トンネル覆工コンクリートの脆性的な破壊を防止することを特徴とするトンネル覆工コンクリートの内面補強工法。

【請求項 2】

請求項 1 記載のトンネル覆工コンクリートの内面補強工法において、前記欠損部を開口となし、該開口を露出させることにより、設置後のトンネル覆工コンクリートの状態を直接目視にて点検可能にすることを特徴とするトンネル覆工コンクリートの内面補強工法。

【請求項 3】

請求項 1 記載のトンネル覆工コンクリートの内面補強工法において、前記欠損部を開口となし、該開口に低強度・低弾性補強材を配置し、前記トンネル覆工コンクリートの破片の落下を防止することを特徴とするトンネル覆工コンクリートの内面補強工法。

【請求項 4】

トンネル覆工コンクリートの内面補強構造物であって、トンネル覆工コンクリート上に欠損部を有する内面補強部材を配設したことを特徴とするトンネル覆工コンクリートの内面補強構造物。

【請求項 5】

請求項 4 記載のトンネル覆工コンクリートの内面補強構造物において、前記内面補強部材が鋼板、高弾性プレキャストパネル又は繊維シートであることを特徴とするトンネル覆工コンクリートの内面補強構造物。

【請求項 6】

請求項 4 又は 5 記載のトンネル覆工コンクリートの内面補強構造物において、前記欠損部が開口を有し、該開口が露出されていることを特徴とするトンネル覆工コンクリートの内面補強構造物。

【請求項 7】

請求項 4 又は 5 記載のトンネル覆工コンクリートの内面補強構造物において、前記欠損部が開口を有し、該開口に配置される低強度・低弾性補強材を有することを特徴とするトンネル覆工コンクリートの内面補強構造物。

【請求項 8】

請求項 4 から 7 の何れか一項記載のトンネル覆工コンクリートの内面補強構造物において、前記内面補強部材が複数枚タイル状に配置されていることを特徴とするトンネル覆工コンクリートの内面補強構造物。

【請求項 9】

請求項 4 から 7 の何れか一項記載のトンネル覆工コンクリートの内面補強構造物において、前記タイル状の内面補強部材内に欠損部を設けることを特徴とするトンネル覆工コンクリートの内面補強構造物。

【請求項 10】

請求項 9 記載のトンネル覆工コンクリートの内面補強構造物において、前記タイル状の内面補強部材内に複数の欠損部を設けることを特徴とするトンネル覆工コンクリートの内面補強構造物。

【請求項 11】

請求項 9 記載のトンネル覆工コンクリートの内面補強構造物において、前記タイル状の内面補強部材の側面に欠損部を設けることを特徴とするトンネル覆工コンクリートの内面補強構造物。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、トンネル覆工コンクリートの内面補強工法及びその構造物に関するものである。

10

20

30

40

50

【背景技術】

【0002】

トンネル覆工コンクリートは、周辺地山に支持されるため、その剛性は大きい、さらに大きな地圧が作用しても、複数のひび割れを分散して生じさせるなど、変形を許容するように、韌性に富んだ構造体であることが望ましい。

【特許文献1】なし

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

しかしながら、周辺地山の支持条件、また地圧の大きさや分布によっては、トンネル覆工コンクリートに、局所的に大きな曲げ応力が発生する場合がある。この場合の対策の1つとして、トンネル覆工コンクリートの曲げ耐力を、鋼板や繊維シートなどの引張部材により向上させる、曲げ補強があげられる。

【0004】

図9はかかるトンネル覆工コンクリートの一般的な補強工法の断面模式図である。

【0005】

この図に示すように、従来、周辺地山Aに支持されるトンネル覆工コンクリート101には鋼板や繊維シートなどの引張部材よりなる内面補強部材102を取り付けて、補強を行うようにしていた。

【0006】

しかし、このような曲げ補強設計にあたって、引張部材をより多く配置することが覆工耐力の向上につながるには限らないという点に留意する必要がある。すなわち、過度な曲げ引張補強は、トンネル覆工コンクリートの終局の破壊モードを曲げ圧縮破壊とさせる。さらに、土圧の分布によっては、せん断破壊となる場合も想定される。これらは、非常に脆性的な破壊となる。

【0007】

また、トンネル覆工コンクリートの背面の地下水が覆工の亀裂や目地に沿って生じると、従来の内面補強工法では、図9に示すように覆工全面を覆ってしまうため、地山からの漏水が覆工101と内面補強部材102の界面で滞水し、内面補強部材102の腐食や覆工の劣化などの変状を生じさせる恐れがあった。

【0008】

本発明は、上記状況に鑑みて、トンネル覆工コンクリートが地圧を受ける場合にも、脆性的な破壊を生じることがなく、強度と韌性の向上効果が顕著で、かつ補強後の点検性能にも優れたトンネル覆工コンクリートの内面補強工法及びその構造物を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明は、上記目的を達成するために、

〔1〕トンネル覆工コンクリートの内面補強工法において、内面補強部材に欠損部を形成し、トンネル覆工コンクリートの脆性的な破壊を防止することを特徴とする。

【0010】

〔2〕上記〔1〕記載のトンネル覆工コンクリートの内面補強工法において、前記欠損部を開口となし、この開口を露出させることにより、設置後のトンネル覆工コンクリートの状態を直接目視にて点検可能にすることを特徴とする。

【0011】

〔3〕上記〔1〕記載のトンネル覆工コンクリートの内面補強工法において、前記欠損部を開口となし、この開口に低強度・低弾性補強材を配置し、前記トンネル覆工コンクリートの破片の落下を防止することを特徴とする。

【0012】

〔4〕トンネル覆工コンクリートの内面補強構造物であって、トンネル覆工コンクリート

10

20

30

40

50

ト上に欠損部を有する内面補強部材を配設したことを特徴とする。

【0013】

〔5〕上記〔4〕記載のトンネル覆工コンクリートの内面補強構造物において、前記内面補強部材が鋼板、高弾性プレキャストパネル又は繊維シートであることを特徴とする。

【0014】

〔6〕上記〔4〕又は〔5〕記載のトンネル覆工コンクリートの内面補強構造物において、前記欠損部が開口を有し、この開口が露出されていることを特徴とする。

【0015】

〔7〕上記〔4〕又は〔5〕記載のトンネル覆工コンクリートの内面補強構造物において、前記欠損部が開口を有し、この開口に配置される低強度・低弾性補強材を有することを特徴とする。

10

【0016】

〔8〕上記〔4〕から〔7〕の何れか一項記載のトンネル覆工コンクリートの内面補強構造物において、前記内面補強部材が複数枚タイル状に配置されていることを特徴とする。

【0017】

〔9〕上記〔4〕から〔7〕の何れか一項記載のトンネル覆工コンクリートの内面補強構造物において、前記タイル状の内面補強部材内に欠損部を設けることを特徴とする。

【0018】

〔10〕上記〔9〕記載のトンネル覆工コンクリートの内面補強構造物において、前記タイル状の内面補強部材内に複数の欠損部を設けることを特徴とする。

20

【0019】

〔11〕上記〔9〕記載のトンネル覆工コンクリートの内面補強構造物において、前記タイル状の内面補強部材の側面に欠損部を設けることを特徴とする。

【発明の効果】

【0020】

本発明によれば、以下のような効果を奏することができる。

【0021】

（1）トンネル覆工コンクリートが地圧を受ける場合にも、脆性的な破壊を生じることがなく、強度と靱性の向上効果が顕著で、かつ補強後の点検性能にも優れている。

30

【0022】

（2）補強部材の欠損部のコンクリート断面で複数のひび割れが生じることで、覆工コンクリート全体を靱性に富んだ構造物とし、脆性的な破壊を生じさせない。

【0023】

（3）構造体として変位（ひび割れ）を許容することは、大きな地圧を吸収することである。すなわち、剛性を大きくすることで大きな地圧に対抗してきた従来の内面補強工法に比べ、補強材の剛性を小さくすることができる。

【0024】

（4）従来の内面補強工法に比べ経済性に優れる。すなわち、同じ種類の補強材を用いて、同程度の地圧を吸収することを期待する場合、本発明で使用する補強部材の量は、従来の内面補強工法に比べ少なく、経済性に優れている。

40

【0025】

（5）従来の内面補強工法と変わらない現場作業量である。つまり、施工方法は変わらないため、従来工法と変わらない現場作業量ですむ。

【0026】

（6）補強後の点検性能を向上させることができる。すなわち、補強部材の欠損部の開口を露出させたタイプのもは、補強部材の設置後においてトンネル覆工コンクリートの状態を確認することができる。

【0027】

（7）トンネル覆工コンクリートの背面から地下水が生じても、本発明における内面補

50

強部材の欠損部（開口）は、漏水の排出口の機能を果たすことができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0028】

本発明のトンネル覆工コンクリートの内面補強工法及びその構造物は、靱性に富んだトンネル覆工コンクリートの内面補強として利用可能である。

【実施例】

【0029】

以下、本発明の実施の形態について詳細に説明する。

【0030】

図1は本発明にかかるトンネル覆工コンクリートの内面補強工法を示す断面模式図である。 10

【0031】

この図に示すように、周辺地山Aに支持されるトンネル覆工コンクリート1の表面には欠損部3を有する鋼板・高弾性プレキャストパネル・繊維シートなどの内面補強部材2が配置される。なお、この欠損部3は内面補強部材21に設けられた開口であり、この開口を露出させるようにしてもよいし、この開口に低強度・低弾性補強材を配置するようにしてもよい。

【0032】

図2は本発明のトンネル覆工コンクリートの内面補強工法を施工した場合の破壊状況を示す断面模式図である。 20

【0033】

この図において、トンネル覆工コンクリート1の表面には、欠損部3を有する内面補強部材2が配置されているので、地圧4と脚部支持力5が作用すると、欠損部3に曲げ引張破壊力6が生成する（曲げ破壊先行型）となる。

【0034】

この欠損部3に生成される曲げ引張破壊力6により、欠損部3の断面にひび割れが生じることとなる。このように、内面補強部材の欠損部3で複数のひび割れを生じさせるということは、トンネル覆工コンクリートに作用する外力を吸収するということであり、その結果、脆性的な破壊が生じるのを防ぐことができる。

【0035】

以下、各種の欠損部形状を有する実施例について説明する。 30

【0036】

図3は本発明の第1実施例を示すトンネル覆工コンクリートの内面補強工法の部分模式図である。

【0037】

この実施例においては、トンネル覆工コンクリート11上に複数の内面補強部材12がタイル状に配置される。この内面補強部材12には十字状の切り欠き部（欠損部）13が形成される。なお、内面補強部材12はタイル状に複数配置されるのではなく、一枚の広い内面補強部材に複数の十字状の切り欠き部を形成するようにしてもよい。また、切り欠き部（欠損部）13は露出するようにしてもよいし、その開口に低強度・低弾性補強材を配置するようにしてもよい。 40

【0038】

図4は本発明の第2実施例を示すトンネル覆工コンクリートの内面補強工法の部分模式図である。

【0039】

この実施例においては、トンネル覆工コンクリート21上に複数の内面補強部材22がタイル状に配置される。この内面補強部材22の両側には楕円弧形状の切り欠き部（欠損部）23が形成される。この切り欠き部（欠損部）23は露出させてもよいし、この切り欠き部（欠損部）23に低強度・低弾性補強材を配置するようにしてもよい。

【0040】

図5は本発明の第3実施例を示すトンネル覆工コンクリートの内面補強工法の部分模式図である。

【0041】

この実施例においては、トンネル覆工コンクリート31上に複数の内面補強部材32がタイル状に配置される。この内面補強部材32には1個の縦長楕円形状の切り欠き部(欠損部)33が形成される。なお、内面補強部材32はタイル状に複数配置されるのではなく、一枚の広い内面補強部材に複数の楕円形状の切り欠き部を形成するようにしてもよい。また、この切り欠き部(欠損部)33は露出させてもよいし、この切り欠き部(欠損部)33に低強度・低弾性補強材を配置するようにしてもよい。

【0042】

図6は本発明の第4実施例を示すトンネル覆工コンクリートの内面補強工法の部分模式図である。

【0043】

この実施例においては、トンネル覆工コンクリート41上に複数の内面補強部材42がタイル状に配置される。この内面補強部材42には2個の横長楕円形状の切り欠き部(欠損部)43が形成される。なお、内面補強部材42はタイル状に複数配置されるのではなく、一枚の広い内面補強部材に複数の楕円形状の切り欠き部を形成するようにしてもよい。また、この切り欠き部(欠損部)43は露出させてもよいし、この切り欠き部(欠損部)43に低強度・低弾性補強材を配置するようにしてもよい。

【0044】

なお、欠損部の形状は上記した以外にも各種の形状にするようにしてもよい。

【0045】

図7は本発明の他の実施例を示すトンネル覆工コンクリートの内面補強工法の部分模式図である。

【0046】

この実施例においては、トンネル覆工コンクリート51上に上下に内面補強部材52(例えば、繊維シート)がタイル状に配置される。この上下の内面補強部材52の間に長方形の欠損部53を有し、この欠損部53は露出させてもよいし、この欠損部53には低強度・低弾性補強材を配置するようにしてもよい。

【0047】

図8はトンネル覆工コンクリートの破壊モードの状況を示す図であり、横軸に変位 μ 、縦軸は荷重 P を示している。ここで、 \times 付き線はトンネル覆工コンクリートに補強なしの場合、実線は従来の内面補強を行った場合、 \square 付き線は本発明の内面補強を行った場合を示しており、本発明の内面補強の場合は靱性が向上していることが明らかである。

【0048】

すなわち、上記した実施例によれば、内面補強部材が欠損部を有しているため、

(1)靱性の向上を図ることができる。図1及び図2に示すように、補強部材の欠損部のコンクリート断面で複数のひび割れが生じることで、トンネル覆工コンクリート全体を靱性に富んだ構造物とし、脆性的な破壊を生じさせない。つまり、トンネル覆工コンクリートに作用する大きなエネルギーを吸収できる機能を有している。

【0049】

構造体として変位(ひび割れ)を許容することで、大きな地圧を吸収することができる。これにより、剛性を大きくすることで大きな地圧に対抗してきた従来の内面補強工法に比べて、補強部材の剛性を小さくすることができる。

【0050】

(2)また、欠損部を露出させる場合には、その欠損部から設置後の覆工コンクリートの状態を直接目視にて点検することができる。

【0051】

なお、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、本発明の趣旨に基づいて種々の変形が可能であり、これらを本発明の範囲から排除するものではない。

10

20

30

40

50

【産業上の利用可能性】

【0052】

本発明のトンネル覆工コンクリートの内面補強工法及びその構造物は、補強部材の剛性を小さくし、韌性に富んだ構造を有するトンネル覆工コンクリートの内面補強に利用することができる。

【図面の簡単な説明】

【0053】

【図1】本発明にかかるトンネル覆工コンクリートの内面補強工法を示す断面模式図である。

【図2】本発明のトンネル覆工コンクリートの内面補強工法を施工した場合の破壊状況を示す断面模式図である。 10

【図3】本発明の第1実施例を示すトンネル覆工コンクリートの内面補強工法の部分模式図である。

【図4】本発明の第2実施例を示すトンネル覆工コンクリートの内面補強工法の部分模式図である。

【図5】本発明の第3実施例を示すトンネル覆工コンクリートの内面補強工法の部分模式図である。

【図6】本発明の第4実施例を示すトンネル覆工コンクリートの内面補強工法の部分模式図である。

【図7】本発明の他の実施例を示すトンネル覆工コンクリートの内面補強工法の部分模式図である。 20

【図8】トンネル覆工コンクリートの破壊モードの状況を示す図である。

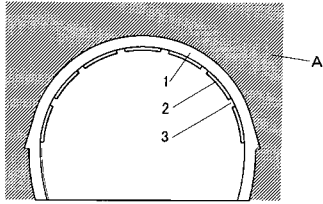
【図9】トンネル覆工コンクリートの一般的な補強工法の断面模式図である。

【符号の説明】

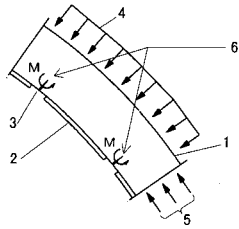
【0054】

- | | | |
|-----|-------------------------------|----------------------|
| A | 地山 | |
| 1 | , 1 1 , 2 1 , 3 1 , 4 1 , 5 1 | トンネル覆工コンクリート |
| 2 | , 1 2 , 2 2 , 3 2 , 4 2 , 5 2 | 内面補強部材 |
| 3 | | 欠損部 |
| 4 | | 地圧 |
| 5 | | 脚部支持力 |
| 6 | | 曲げ引張破壊力 |
| 1 3 | | 十字状の切り欠き部（欠損部） |
| 2 3 | | 楕円弧形状の切り欠き部（欠損部） |
| 3 3 | | 縦長楕円形状の切り欠き部（欠損部） |
| 4 3 | | 2個の横長楕円形状の切り欠き部（欠損部） |
| 5 3 | | 長方形の欠損部 |

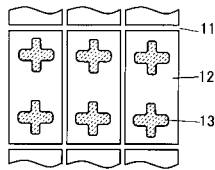
【図1】



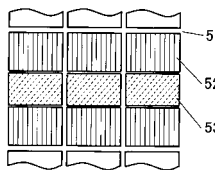
【図2】



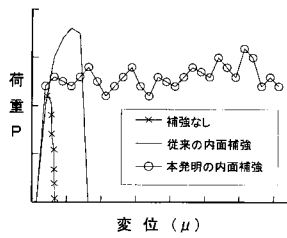
【図3】



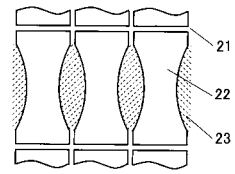
【図7】



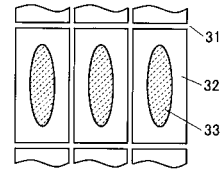
【図8】



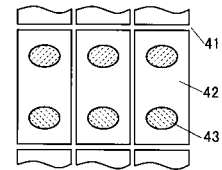
【図4】



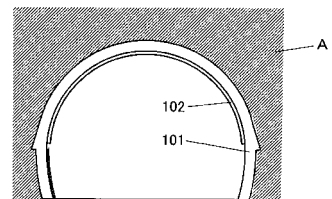
【図5】



【図6】



【図9】



フロントページの続き

- (72)発明者 小島 芳之
東京都国分寺市光町二丁目 8 番地 3 8 財団法人 鉄道総合技術研究所内
- (72)発明者 野城 一栄
東京都国分寺市光町二丁目 8 番地 3 8 財団法人 鉄道総合技術研究所内
- (72)発明者 栗林 健一
東京都国分寺市光町二丁目 8 番地 3 8 財団法人 鉄道総合技術研究所内
- (72)発明者 小野 隆利
東京都国分寺市光町二丁目 8 番地 3 8 財団法人 鉄道総合技術研究所内
- (72)発明者 仲山 貴司
東京都国分寺市光町二丁目 8 番地 3 8 財団法人 鉄道総合技術研究所内
- (72)発明者 小西 真治
東京都国分寺市光町二丁目 8 番地 3 8 財団法人 鉄道総合技術研究所内
- (72)発明者 樋野 勝巳
東京都千代田区神田錦町 3 丁目 1 8 番地 ショーボンド建設株式会社内
- (72)発明者 岸本 達也
東京都千代田区神田錦町 3 丁目 1 8 番地 ショーボンド建設株式会社内
- (72)発明者 篠宮 弘州
東京都中央区日本橋堀留町一丁目 1 1 番地 1 2 号株式会社復建エンジニアリング内
- (72)発明者 石川 善大
東京都中央区日本橋堀留町一丁目 1 1 番地 1 2 号株式会社復建エンジニアリング内
- F ターム(参考) 2D055 KB00 KB04 LA06 LA16