(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2017-201078
(P2017-201078A)
(43)公開日　平成29年11月9日(2017.11.9)

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
E21D 11/10	***(2006.01)***	E21D	11/10	Z	2D055
E04G 11/34	***(2006.01)***	E21D	11/10	B	2D155
E04G 21/02	***(2006.01)***	E04G	11/34	B	2E150
		E04G	21/02	103A	2E172

審査請求 未請求　請求項の数 4　ＯＬ　（全 14 頁）

(21)出願番号　特願2016-92393(P2016-92393)
(22)出願日　平成28年5月2日(2016.5.2)

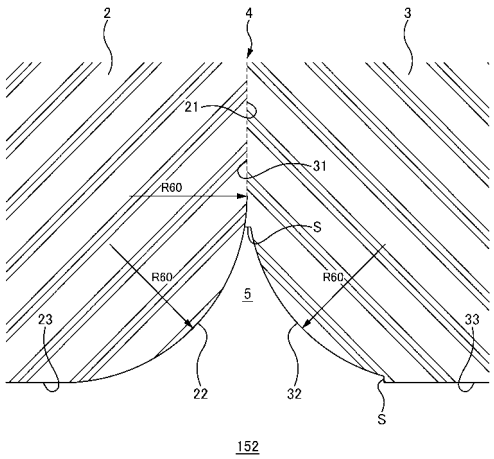
特許法第３０条第２項適用申請有り　刊行物名：土木施工，ＶＯＬ．５７，Ｎｏ．５　発　行　日：平成２８年４月２２日　発　行　所：株式会社オフィス・スペース　該　当　頁：第５５～５９頁　公開のタイトル：連続する大型構造物の円滑な施工と高耐久化　－国道４５号吉浜釜石道路工事－

(71)出願人　000000549
株式会社大林組
東京都港区港南二丁目１５番２号
(74)代理人　110000176
一色国際特許業務法人
(72)発明者　泉水　大輔
宮城県仙台市青葉区上杉１丁目６番１１号　株式会社大林組東北支店内
(72)発明者　松野　徹
宮城県仙台市青葉区上杉１丁目６番１１号　株式会社大林組東北支店内
(72)発明者　桜井　邦昭
東京都清瀬市下清戸４丁目６４０番地　株式会社大林組技術研究所内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】トンネルの覆工コンクリートおよび覆工コンクリートの構築方法

(57)【要約】
【課題】覆工コンクリートに様々な外力が作用しても、損傷が生じにくいトンネルの覆工コンクリートおよび覆工コンクリートの構築方法を提供することである。
【解決手段】トンネルの内壁面に対して軸線方向に順次、コンクリートを打ち継ぐことにより形成され打継ぎ部に目地部を備えたトンネルの覆工コンクリートであって、前記目地部が、既設コンクリートの打継ぎ面の内縁と該打継ぎ面に対向する新設コンクリートの対向面の内縁にそれぞれ設けられた面取り部により形成され、該面取り部が、曲面を備える。
【選択図】図２



【特許請求の範囲】
【請求項１】
トンネルの内壁面に対して軸線方向に順次、コンクリートを打ち継ぐことにより形成され打継ぎ部に目地部を備えたトンネルの覆工コンクリートであって、
前記目地部が、既設コンクリートの打継ぎ面の内縁と該打継ぎ面に対向する新設コンクリートの対向面の内縁にそれぞれ設けられた面取り部により形成され、
該面取り部が、曲面を備えることを特徴とするトンネルの覆工コンクリート。
【請求項２】
請求項１に記載のトンネルの覆工コンクリートにおいて、
前記面取り部の曲面が、円弧であることを特徴とするトンネルの覆工コンクリート。
【請求項３】
請求項１に記載のトンネルの覆工コンクリートにおいて、
前記打継ぎ面の内縁に形成された面取り部が、前記既設コンクリートの内周面と前記打継ぎ面とを連結する方向に滑らかに連続する曲率の異なる２つの円弧よりなり、
該曲率の異なる２つの円弧のうち、前記打継ぎ面と隣り合う円弧の曲率が小さいことを特徴とするトンネルの覆工コンクリート。
【請求項４】
トンネルの軸線方向にトンネル覆工鋼製型枠を移動させつつ、トンネルの内壁面にコンクリートを順次打ち継ぎ、請求項１から３のいずれか１項に記載のトンネルの覆工コンクリートを構築する、覆工コンクリートの構築方法であって、
前記トンネル覆工鋼製型枠に備えるせき板の坑口側に、前記新設コンクリートの前記対向面の内縁に曲面を備える面取り部を形成するためのコンクリート打設面を備える可撓性溝型枠を設置するとともに、
前記トンネル覆工鋼製型枠に備える妻枠に、前記新設コンクリートの前記対向面と平行な端面の内縁に曲面を備える面取り部を形成するための剛性溝型枠を設置し、
前記トンネル覆工鋼製型枠を、前記可撓性溝型枠の坑口側が前記既設コンクリートの面取り部に当接するよう、据え付けることを特徴とする覆工コンクリートの構築方法。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、打継ぎ部に目地部が形成されたトンネルの覆工コンクリートおよび覆工コンクリートの構築方法に関する。
【背景技術】
【０００２】
従来より、トンネルに覆工コンクリートを構築する際には、トンネル覆工コンクリート鋼製型枠（スライドセントル）をトンネル内壁面に対向させて配置し、両者の間にコンクリートを打設して当該コンクリートが硬化した後、トンネル覆工コンクリート鋼製型枠をトンネルの軸線方向に移動させる。この工程を順次繰り返してコンクリートをトンネルの軸線方向に打ち継ぎ、覆工コンクリートを構築する。
【０００３】
このような中、例えば特許文献１には図１２で示すように、台形形状の目地材２０２を備えた型枠２０１を既設コンクリート２０５の切羽側に据え付けた上で、型枠２０１とトンネル内壁面２０３との間にフレッシュコンクリートを打設し、この打ち継いだコンクリート２０４と既設コンクリート２０５との打継ぎ部２０６に目地２０７を形成しながら覆工コンクリート２０を構築する方法が開示されている。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００４】
【特許文献１】特開２００３－２７８４９６号公報
【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】
【０００５】
しかし、目地２０７を台形形状に形成することから、目地２０７の周辺に角部Ｃが形成されるため、当該角部Ｃにブリーディング水などを含むノロが溜まりやすいだけでなく、コンクリートの充填不良が生じてポーラスな脆弱部分となりやすい。
【０００６】
また、覆工コンクリート２０の構築作業では、打継いだコンクリート２０４の強度発現が未完全な弱材齢時に型枠２０１の脱型・移動・据え付けが行われる。このため、型枠２０１を脱型する際の偏荷重や型枠２０１を据え付ける際の押し上げ荷重が、目地２０７の下辺両端に位置する角部Ｃに作用すると、これら角部Ｃに応力集中によるひび割れや欠け等の損傷が発生しやすい。
【０００７】
さらには、覆工コンクリート２０の構築後であっても、季節ごとの温湿度変化等に起因して、覆工コンクリート２０が膨張収縮するため、目地２０７の上辺に位置する既設コンクリート２０５の角部Ｃに、干渉や付着による欠けが生じやすい。
【０００８】
本発明は、かかる課題に鑑みなされたものであって、その主な目的は、覆工コンクリートに様々な外力が作用しても、損傷が生じにくいトンネルの覆工コンクリートおよび覆工コンクリートの構築方法を提供することである。
【課題を解決するための手段】
【０００９】
かかる目的を達成するため、本発明のトンネルの覆工コンクリートは、トンネルの内壁面に対して軸線方向に順次、コンクリートを打ち継ぐことにより形成され打継ぎ部に目地部を備えたトンネルの覆工コンクリートであって、前記目地部が、既設コンクリートの打継ぎ面の内縁と該打継ぎ面に対向する新設コンクリートの対向面の内縁にそれぞれ設けられた面取り部により形成され、前記面取り部が、曲面を備えることを特徴とする。
【００１０】
また、本発明のトンネルの覆工コンクリートは、前記面取り部の曲面が、円弧であることを特徴とする。
【００１１】
上述する本発明のトンネルの覆工コンクリートによれば、既設コンクリートの打継ぎ面の内縁及び新設コンクリートの対向面の内縁の両者に曲面形状の面取り部が形成されることから、構築後の覆工コンクリートを、隅々までコンクリートが充填された高い耐久性を備える健全な構造とすることが可能となる。
【００１２】
また、目地部の頂部に位置する既設コンクリートの打継ぎ面および新設コンクリートの対向面には、ノロ溜まりやコンクリートの充填不良等が生じるような大きさの角部やコンクリートの打設不良が懸念される脆弱部分が存在することはない。これにより、季節ごとの温湿度変化等に起因して、構築後の覆工コンクリートに膨張や乾燥収縮等の体積変化が生じ、既設コンクリートの打継ぎ面と新設コンクリートの対向面との間に干渉や引張力が作用した場合にも、目地部の頂部近傍にひび割れや欠けが生じることを防止することが可能となる。
【００１３】
また、目地部の頂部と同様に、目地部の底部両端にもノロ溜まりやコンクリートの充填不良等が生じるような大きさの角部やコンクリートの打設不良が懸念される脆弱部分が存在しない。これにより、構築後の覆工コンクリートの内周面に様々な外力が作用しても、目地部近傍に生じやすいひび割れや剥離等の損傷を防止することが可能となる。
【００１４】
本発明のトンネルの覆工コンクリートは、前記打継ぎ面の内縁に形成された面取り部が、前記既設コンクリートの内周面と前記打継ぎ面とを連結する方向に滑らかに連続する曲

率の異なる２つの円弧よりなり、該曲率の異なる２つの円弧のうち、前記打継ぎ面と隣り合う円弧の曲率が小さいことを特徴とする。

【００１５】

上述する本発明のトンネルの覆工コンクリートによれば、既設コンクリートの内周面と打継ぎ面とを連結する２つの円弧のうち、前記打継ぎ面と隣り合う円弧の曲率を小さくして緩やかな曲面に形成した。これにより、覆工コンクリートの打継ぎ作業を実施する場合において、目地部を形成するための型枠に弾性変形性能を有する材料を採用し下方から押し上げ力を作用すると、型枠は緩やかな曲面によって打継ぎ面から離れる方向に案内されつつ、高さ方向に弾性変形を生じる。このため、強度発現が未完全な弱材齢時の既設コンクリートであっても、型枠との当接部への損傷を抑止しながら、型枠を既設コンクリートにより確実に密着させることが可能となる。

【００１６】

本発明のトンネルの覆工コンクリートの構築方法は、トンネルの軸線方向にトンネル覆工鋼製型枠を移動させつつ、トンネルの内壁面にコンクリートを順次打ち継ぎ、請求項１から３のいずれか１項に記載のトンネルの覆工コンクリートを構築する、覆工コンクリートの構築方法であって、前記トンネル覆工鋼製型枠に備えるせき板の坑口側に、前記新設コンクリートの前記対向面の内縁に曲面を備える面取り部を形成するためのコンクリート打設面を備える可撓性溝型枠を設置するとともに、前記トンネル覆工鋼製型枠に備える妻枠に、前記新設コンクリートの前記対向面と平行な端面の内縁に曲面を備える面取り部を形成するための剛性溝型枠を設置し、前記トンネル覆工鋼製型枠を、前記可撓性溝型枠の坑口側が前記既設コンクリートの面取り部に当接するよう、据え付けることを特徴とする。

【００１７】

上述する本発明の覆工コンクリートの構築方法によれば、既設コンクリートの面取り部に可撓性溝型枠を据え付ける際に過度な押し上げ力が作用した場合にも、面取り部が曲面を備えているため、既設コンクリートの目地部近傍に生じやすい応力集中によるひび割れを防止することが可能となる。

【００１８】

また、既設コンクリートおよび新設コンクリートの強度発現が未完全な弱材齢時に可撓性溝型枠および剛性溝型枠を脱型する場合において、トンネル覆工鋼製型枠の不均一なジャッキダウン等により、複雑な外力が既設コンクリートおよび新設コンクリートの面取り部に作用しても面取り部が曲面を備えているため、既設コンクリートおよび新設コンクリートの目地部近傍に生じやすい欠けや剥落等を防止することが可能となる。

【００１９】

このように、トンネル覆工鋼製型枠のせき板に可撓性溝型枠および剛性溝型枠を設置するのみの簡略な構成で、トンネル覆工鋼製型枠の据え付けや脱型等の型枠作業に起因して、既設コンクリートおよび新設コンクリートの目地部近傍に生じやすいひび割れや欠けを防止することが可能となる。

【発明の効果】

【００２０】

本発明によれば、既設コンクリートの打継ぎ面の内縁及び新設コンクリートの対向面の内縁の両者に曲面形状の面取り部を形成することにより、打継部に形成された目地部に脆弱部分が存在しないため、覆工コンクリートに様々な外力が作用しても、目地部近傍にひび割れや剥離等の損傷を防止することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【００２１】

【図１】本発明のトンネルの覆工コンクリートの打継ぎ部を示す図である。

【図２】本発明の打継ぎ部に形成する目地部の詳細を示す図である。

【図３】本発明のトンネル覆工コンクリート鋼製型枠装置を据え付けた状態を示す図である。

【図４】本発明のトンネル軸線方向から見らトンネル覆工コンクリート鋼製型枠装置を示す図である。
【図５】本発明の可撓性溝型枠および剛性溝型枠本体を示す図である。
【図６】本発明のトンネル覆工鋼製型枠を脱型した状態を示す図である。
【図７】本発明の可撓性溝型枠および剛性溝型枠の断面を示す図である。
【図８】本発明の既設コンクリートに可撓性溝型枠を設置した状態を示す図である。
【図９】本発明の初回用溝型枠を示す図である。
【図１０】本発明の鋼製溝型枠の他の事例を示す図である。
【図１１】本発明の他の事例の鋼製溝型枠により形成した曲面形状の面取り部を示す図である。
【図１２】従来のトンネルの覆工コンクリートに形成された目地を示す図である。
【発明を実施するための形態】
【００２２】
トンネル内壁面１５１を覆う覆工コンクリート１は、トンネル１５の軸線に平行な断面を示す図１で示すように、先行して打設したフレッシュコンクリートが硬化した後、この硬化したコンクリート（以降、既設コンクリート２という。）の打継ぎ面２１に打ち継ぐようにしてフレッシュコンクリートを後行して打設し、これを硬化させて新たなコンクリート（以降、新設コンクリート３という。）を構築する工程を、トンネル１５の軸線方向に順次繰り返すことにより構築されるものであり、これらの打継ぎ部４に目地部５が形成されている。
【００２３】
目地部５は、図２に拡大して示すように、既設コンクリート２の打継ぎ面２１および打継ぎ面２１と向かい合う新設コンクリート３の対向面３１各々の、トンネル内空部１５２側に位置する内縁に形成された面取り部２２、３２で囲まれた領域に位置しており、これら面取り部２２、３２はいずれも凸状曲面に形成されている。
【００２４】
具体的には、既設コンクリート２の面取り部２２は、既設コンクリート２の内周面２３と打継ぎ面２１とを連結するように連続する単心円の円弧を成す形状に形成されている。一方、新設コンクリート３の面取り部３２は、新設コンクリート３の内周面３３と対向面３１とを段差部Ｓを介して連結する単心円の円弧を成す形状、いわゆる銀杏面となるように形成されている。
【００２５】
本実施の形態では、既設コンクリート２の面取り部２２および新設コンクリート３の面取り部３２を、ともに同じ曲率の単心円の円弧により形成している。しかし、必ずしもこれに限定されるものではなく、各々が異なる曲率の円弧にて形成されるものであってもよく、また、面取り部２２、３２は、凸状の曲面を形成するものであれば、楕円等いずれの曲面をなすものでもよい。
【００２６】
また、本実施の形態では、新設コンクリート３の面取り部３２が、単心円の円弧の両端部に段差部Ｓを有する形状に形成されているが、必ずしもこれに限定されるものではなく、両端部ともに段差部Ｓのない形状でもよいし、トンネル内壁面１５１側に位置する円弧の端部にのみ段差部Ｓを設けた、いわゆる片銀杏面となるように形成してもよい。
【００２７】
なお、段差部Ｓは、硬質ゴム等の可撓性材料よりなる型枠を使用する際に生じる極微小な段差であり、段差部Ｓに形成される角部は、フレッシュコンクリートの打設時にブリーディング水などを含むノロが溜まる、もしくはコンクリートの充填不良が生じるといった、施工不良をもたらすような大きさのものではなく、脆弱部分となるような角部ではない。
【００２８】
上述する覆工コンクリート１によれば、既設コンクリート２の打継ぎ面２１の内縁及び

新設コンクリート３の対向面３１の内縁の両者には、図２で示すような曲面形状の面取り部２２、３２が形成されることから、硬化後の覆工コンクリート１は、隅々までコンクリートが充填された高い耐久性を備える健全な構造とすることが可能となる。

【００２９】

また、目地部５の頂部に位置する既設コンクリート２の打継ぎ面２１及び新設コンクリート３の対向面３１には、図２で示すように段差部Ｓが存在するものの、これらは前述したように脆弱な角部ではなく、ほかに脆弱部分も存在しない。これにより、構築後の覆工コンクリート１に季節ごとの温湿度変化等に起因する膨張や乾燥収縮等の体積変化が生じて、既設コンクリート２の打継ぎ面２１と新設コンクリート３の対向面３１との間に干渉や引張力が作用した場合にも、覆工コンクリート１にひび割れや欠けが生じることを防止することが可能となる。

【００３０】

また、目地部５の頂部と同様に、目地部５の底部両端に位置する既設コンクリート２の打継ぎ面２１および新設コンクリート３の対向面３１にも、図２で示すように脆弱な角部やその他脆弱部分が存在しない。これにより、構築後の覆工コンクリート１の内周面２３、３３に様々な外力が作用しても、目地部５近傍に生じやすいひび割れや剥離等の損傷を防止することが可能となる。

【００３１】

このような覆工コンクリート１の構築には、図３及び図４で示すようなトンネル覆工コンクリート鋼製型枠装置６を採用する。トンネル覆工コンクリート鋼製型枠装置６は、トンネル１５の軸線方向に移動自在なガントリー７と、ガントリー７に支持されるトンネル覆工鋼製型枠８と、トンネル覆工鋼製型枠８の切羽側端部に設置される妻枠９とを備えている。

【００３２】

トンネル覆工鋼製型枠８は、図４で示すような所定の間隔Ａを設けてトンネル内壁面１５１を覆う形状に成形されるせき板８１と、図３で示すように、せき板８１の坑口側端部に設置され、上面がせき板８１と同一平面を形成するオーバーラップフランジ８２とを備え、せき板８１には可撓性溝型枠１０および剛性溝型枠１２が、それぞれ設置されている。

【００３３】

可撓性溝型枠１０は、図５（ａ）で示すように断面が略三角形状を有する長尺体よりなり、可撓性を有する硬質ゴム等の可撓性材料にて形成される。そして、可撓性材料は、せき板８１とトンネル内壁面１５１との間に打設されるフレッシュコンクリートの側圧にて変形することがない程度の強度を有している。また、可撓性溝型枠１０は、長手方向に連通する中空部１０４を有するとともに、底面にはせき板８１に設置するための平坦な設置面１０１が長手方向に連続して形成されている。

【００３４】

このような構成の可撓性溝型枠１０をトンネル覆工鋼製型枠８に設置するには、図３及び図４で示すように、長手方向をトンネル１５の軸線方向と直交する方向に向けて設置面１０１をせき板８１とオーバーラップフランジ８２との両者に跨るよう配置し、中空部１０４に挿通したワイヤー等の緊結手段を介して固定する。これにより、可撓性溝型枠１０をせき板８１に沿わせて着脱自在に設置することができる。

【００３５】

こうして設置された可撓性溝型枠１０は、図６で示すように、断面視で略三角形状の一方の斜辺が坑口側となり、他方の斜辺が切羽側となるように配置される。そして、坑口側となる一方の斜辺には、既設コンクリート２の打継ぎ面２１における面取り部２２と当接する形状の当接面１０２が、長手方向に連続して形成されている。また、切羽側となる他方の斜辺には、新設コンクリート３の対向面３１における面取り部３２を形成するためのコンクリート打設面１０３が形成される。

【００３６】

ここで、図２で示したように、既設コンクリート２の面取り部２２および新設コンクリートの面取り部３２は、両者ともに曲面として単一の円弧を備えており、本実施の形態では、半径６０ｍｍの円弧を採用している。したがって、可撓性溝型枠１０に備えた当接面１０２およびコンクリート打設面１０３も、図７（ａ）で示すように、半径６０ｍｍの凹状の円弧に形成されている。

【００３７】

一方、剛性溝型枠１２は、図７（ｂ）で示すように、剛性溝型枠本体１３と溝型枠固定板１４とにより構成されている。剛性溝型枠本体１３は、鋼材等の剛性材料にて形成された、断面が略直角三角形を有する長尺体よりなり、長手方向をトンネル１５の軸線と直交する方向に配置した際にせき板８１に沿うよう、図５（ｂ）で示すように、長手方向が湾曲形状に形成されている。そして、剛性溝型枠１２の底面は、せき板８１に設置できるよう平坦な設置面１３１に形成されている。

【００３８】

長手方向をトンネル１５の軸線と直交する方向に向ける剛性溝型枠本体１３は、図６で示すように、断面視で略直角三角形状の斜辺が坑口側と対向し、対辺が切羽側となるように配置される。そして、坑口側となる斜辺には、新設コンクリート３における対向面３１と平行な端面３４の内縁に面取り部３５を形成するためのコンクリート打設面１３２が、長手方向に連続して形成される。

【００３９】

また、切羽側となる対辺には、溝型枠固定板１４に取り付けるための取付け面１３３が、長手方向に連続して形成されている。溝型枠固定板１４は、図３で示すようなトンネル覆工鋼製型枠８の切羽側端面であって妻枠９に接合配置される板状部材であり、板面が妻枠９と平行となるように立設されて、その上端がトンネル覆工鋼製型枠８のせき板８１より上方であって、妻枠９の中間高さに位置している。

【００４０】

また、溝型枠固定板１４には、図７（ｂ）で示すように、剛性溝型枠本体１３のコンクリート打設面１３２と連続するコンクリート打設面１４１が設けられており、コンクリート打設面１４１の上端が妻板９にすり付く形状となっている。これにより、せき板８１と妻枠９は、図３で示すように、剛性溝型枠本体１３のコンクリート打設面１３２と溝型枠固定板１４のコンクリート打設面１４１を介して、滑らかに連続する形状となる。

【００４１】

なお、新設コンクリート３の端面３４は、当然ながら既設コンクリート２の打継ぎ面２１と同一の形状をなすものである。そして、本実施の形態では、既設コンクリート２の打継ぎ面２１に設けた面取り部２２を半径６０ｍｍの単円の円弧に形成していることから、端面３４の内縁に形成される面取り部３５も半径６０ｍｍの単円の円弧に形成するよう、剛性溝型枠本体１３のコンクリート打設面１３２および溝型枠固定板１４のコンクリート打設面１４１はいずれも、図７（ｂ）で示すように、半径６０ｍｍの凹状の円弧に形成されている。

【００４２】

上述する構成の可撓性溝型枠１０と剛性溝型枠１２が設置されたトンネル覆工鋼製型枠８を用いて、覆工コンクリート１を構築する際の手順は以下のとおりである。

【００４３】

まず、ガントリー７を介してトンネル覆工コンクリート鋼製型枠装置６をトンネル１５の軸線方向に移動させ、図３で示すように、可撓性溝型枠１０の当接面１０２が既設コンクリート２の打継ぎ面２１に形成された面取り部２２に当接し、かつ、せき板８１とトンネル内壁面１５１との間に所定の間隔Ａを設けて、トンネル覆工鋼製型枠８を据え付ける。

【００４４】

次に、フレッシュコンクリートをせき板８１とトンネル内壁面１５１との間に打設して既設コンクリート２の打継ぎ面２１に打ち継ぎ、これを硬化させて新設コンクリート３を

構築する。この後、図６で示すようにトンネル覆工鋼製型枠８を新設コンクリート３から脱型し、これを新設コンクリート３の切羽側前方までガントリー７を介して移動させる。

【００４５】

この手順を坑口側から切羽方向に向けて順次繰り返すことにより、既設コンクリート２と新設コンクリート３の打継ぎ部４に、２つの面取り部２２、３２にて囲まれた目地部５が形成された覆工コンクリート１が構築される。

【００４６】

なお、本実施の形態では、図７で示すように、可撓性溝型枠１０の高さＬ１を剛性溝型枠１２の高さＬ２よりも低く設定している。こうすると、トンネル覆工鋼製型枠８を据え付ける際に、既設コンクリート２の面取り部２２に可撓性溝型枠１０を効率よく密着させることが可能となる。

【００４７】

つまり、図６で示すように、剛性溝型枠１２のコンクリート打設面１３２、１４１によって内縁に面取り部３５が形成された新設コンクリート３は、その後にフレッシュコンクリートが打ち継がれる際には、図３で示すような既設コンクリート２となり、新設コンクリート３の面取り部３５は既設コンクリート２の面取り部２２となる。このとき、既設コンクリート２において曲面形状の面取り部２２は、図８で示すように、既設コンクリート２の内周面２３からＬ２の高さまでが形成されている。

【００４８】

このため、トンネル覆工鋼製型枠８を据え付けるべく、既設コンクリート２の面取り部２２に可撓性溝型枠１０の当接面１０２を当接させる際に、図８で示すように、下方から押し上げ力が作用して可撓性溝型枠１０に高さがＬ１より高くなるような弾性変形が生じても、当接面１０２の全長を既設コンクリート２の面取り部２２に当接させることができる。

【００４９】

なお、可撓性溝型枠１０および剛性溝型枠１２の形状は、必ずしもこれに限定されるものではなく、可撓性溝型枠１０の高さＬ１と剛性溝型枠１２の高さＬ２を同じ高さとなるよう形成してもよい。また、可撓性溝型枠１０の頂部も鋭角となるような処理を施してもよいが、図７（ａ）で示すような頂部を切り欠いた形状にしておくと、脱型後の覆工コンクリート１に、可撓性溝型枠１０の残滓が生じることを確実に防止することが可能となる。

【００５０】

ところで、覆工コンクリート１の構築方法において、初回のフレッシュコンクリートの打設時には既設コンクリート２が存在しないため、可撓性溝型枠１０に代えて初回用溝型枠１１をせき板８１に取り付けて、フレッシュコンクリートの打設を開始する。初回用溝型枠１１は、図９で示すように、断面が略直角三角形を有する長尺体よりなり、ポリエチレン等の硬質材料により形成される。そして、硬質材料は、せき板８１とトンネル内壁面１５１との間にフレッシュコンクリートを打設する際の側圧にて、変形することがない程度の剛性を有するものであれば、いずれを用いてもよい。

【００５１】

また、初回用溝型枠１１は、長手方向をトンネル１５の軸線と直交する方向に配置した際に、せき板８１の上面に沿うよう、長手方向が湾曲形状に形成されており、その底面にはせき板８１に設置するための平坦な設置面１１１が、長さ方向に連続して形成されている。このような初回用溝型枠１１は、断面視で略直角三角形状の斜辺が切羽側、対辺が坑口側となるように配置される。

【００５２】

そして、切羽側となる斜辺にコンクリート打設面１１２が、長手方向に連続して形成される。本実施の形態では、新設コンクリート３の面取り部３２に半径６０ｍｍの単円の円弧を用いていることから、初回用溝型枠１１のコンクリート打設面１１２を半径６０ｍｍの凹状の円弧に形成している。また、坑口側と切羽側となる対辺には、トンネル覆工鋼製

型枠８の坑口側端部に設置される妻枠９に取り付けるための取付け面１１３が形成される。

【００５３】

したがって、初回の打設作業時には図９で示すように、トンネル覆工鋼製型枠８の坑口側端部に妻枠９を設置するとともにせき板８１に初回用溝型枠１１を設置してフレッシュコンクリートの打設を行う。脱型後は妻枠９および初回用溝型枠１１を取り外して、図３で示すように、トンネル覆工鋼製型枠８にオーバーラップフランジ８２と可撓性溝型枠１０を設置し、以降の作業を行えばよい。

【００５４】

このような覆工コンクリート１の構築方法によれば、トンネル覆工鋼製型枠８を据え付ける際に、可撓性溝型枠１０から既設コンクリート２の面取り部２２に過度な押し上げ力が作用した場合にも面取り部２２が曲面形状であるため、既設コンクリート２に応力集中によるひび割れが生じることを、防止することが可能となる。

【００５５】

また、既設コンクリート２および新設コンクリート３の強度発現が未完全な弱材齢時に可撓性溝型枠１０および剛性溝型枠１２を脱型する場合において、トンネル覆工鋼製型枠８の不均一なジャッキダウン等により、複雑な外力が既設コンクリート２および新設コンクリート３の面取り部２２、３２に作用しても、これら面取り部２２、３２が曲面を備えているため、既設コンクリート２および新設コンクリート３に欠けや剥落等が生じることを防止することが可能となる。

【００５６】

このように、トンネル覆工鋼製型枠８のせき板８１に可撓性溝型枠１０および剛性溝型枠１２を設置するのみの簡略な構成で、トンネル覆工鋼製型枠８の据え付けや脱型等の型枠作業に起因して、既設コンクリート２および新設コンクリート３の目地部５近傍に生じやすいひび割れや欠けを防止することが可能となる。

【００５７】

なお、本発明の覆工コンクリート１および覆工コンクリート１の構築方法は、上記実施形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で種々の変更が可能であることはいうまでもない。

【００５８】

例えば、本実施の形態では、剛性溝型枠１２のコンクリート打設面１３２、１４１に同一径の凹状円弧を形成し、これらを連続させたが、各々に異なる半径の凹状円弧を形成しこれらを連続させる構成としてもよい。具体的には、図１０で示すように、溝型枠固定板１４のコンクリート打設面１４１に半径１４０ｍｍの凹状円弧を設けるとともに、剛性溝型枠本体１３のコンクリート打設面１３２に半径６０ｍｍの凹状円弧を設け、これを連続させる。

【００５９】

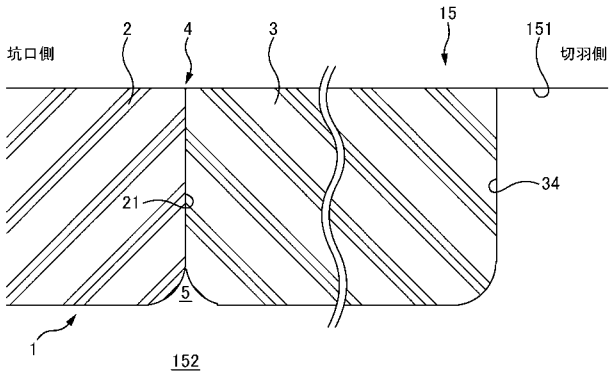
こうすると、既設コンクリート２の面取り部２２には、図１１で示すように、既設コンクリート２の内周面２３と打継ぎ面２１とを連結する方向に滑らかに連続する曲率の異なる２つの円弧Ｃ１、Ｃ２が形成される。このとき、打継ぎ面２１と隣り合う円弧Ｃ１の曲率を内周面２３と隣り合う円弧Ｃ２より小さくすることで、既設コンクリート２の面取り部２２は、内周面２３から打継ぎ面２１に向かって、緩やかに上昇する曲面となる。

【００６０】

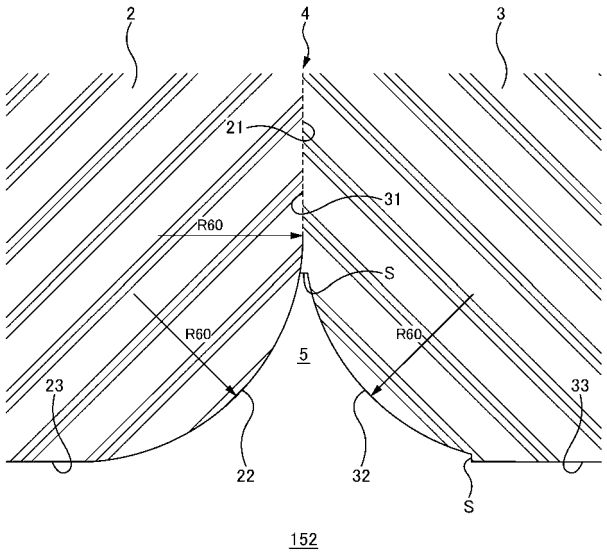
これにより、トンネル覆工鋼製型枠８を据え付けるべく、既設コンクリート２の面取り部２２に可撓性溝型枠１０の当接面１０２を当接させる際に、下方から押し上げ力が作用すると、可撓性溝型枠１０は緩やかな円弧Ｃ１よりなる曲面によって切羽側に案内されつつ、高さがＬ１より高くなるような弾性変形を生じる。このため、強度発現が未完全な弱材齢時の既設コンクリート２であっても、可撓性溝型枠１０と当接する面取り部２２近傍に損傷が生じることを抑止しながら、可撓性溝型枠１０の当接面１０２全長を面取り部２２に対してより確実に密着させることが可能となる。

【符号の説明】
【００６１】
1　覆工コンクリート
2　既設コンクリート
２１　打継ぎ面
２２　面取り部
２３　内周面
3　新設コンクリート
３１　対向面
３２　面取り部
３３　内周面
4　打継ぎ部
5　目地部
6　トンネル覆工コンクリート鋼製型枠装置
7　ガントリー
8　トンネル覆工鋼製型枠
８１　せき板
８２　オーバーラップフランジ
9　妻枠
１０　可撓性溝型枠
１０１　設置面
１０２　当接面
１０３　コンクリート打設面
１０４　中空部
１１　初回用溝型枠
１２　剛性溝型枠
１３　剛性溝型枠本体
１３１　設置面
１３２　コンクリート打設面
１３３　取付け面
１４　溝型枠固定板
１４１　コンクリート打設面
１５　トンネル
１５１　トンネル内壁面
１５２　トンネル内空部
２０　覆工コンクリート
２０１　型枠
２０２　目地材
２０３　トンネル内壁面
２０４　新設コンクリート
２０５　既設コンクリート
２０６　打継ぎ部
２０７　目地
C　角部
S　段差部
A　間隔

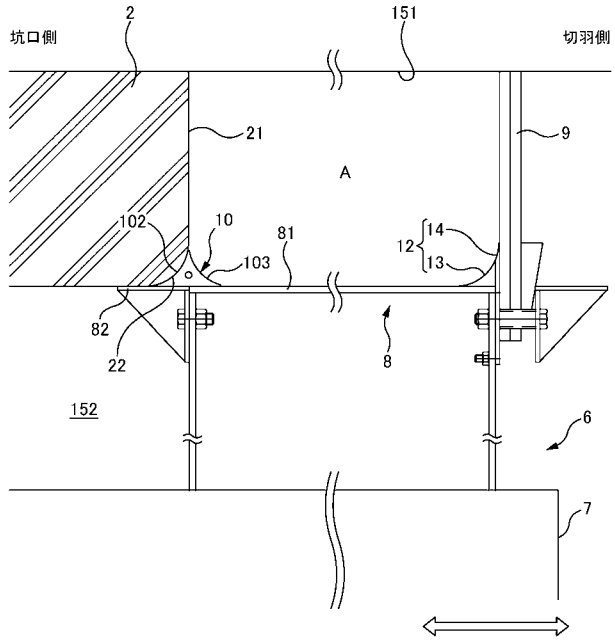
【図１】


坑口側
2
4
3
15
151
切羽側
34
21
5
1
152

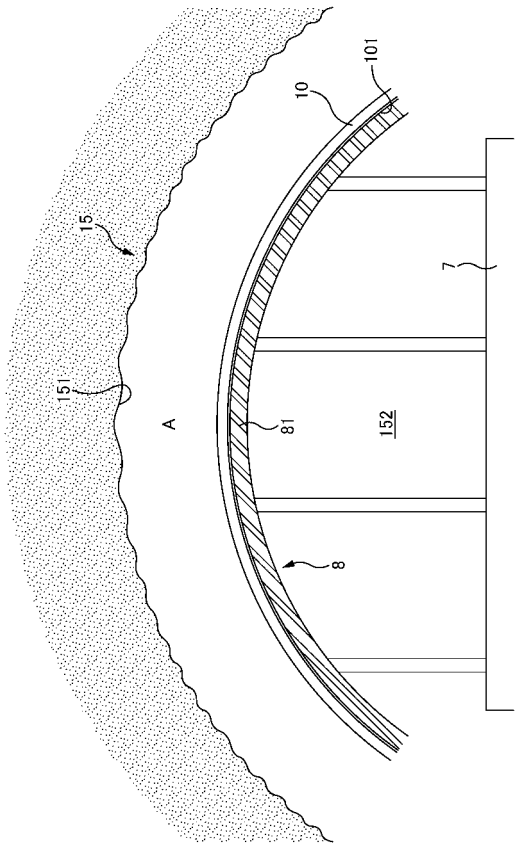
【図２】


2
4
3
21
31
R60
S
R60
R60
5
23
33
22
32
S
152

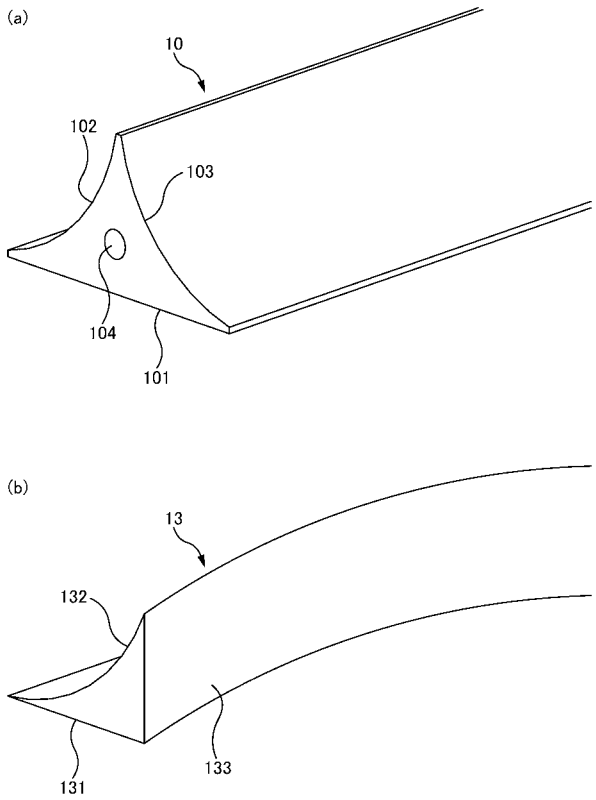
【図３】


坑口側
2
151
切羽側
21
9
A
102
10
81
14
12
13
103
82
22
8
152
6
7

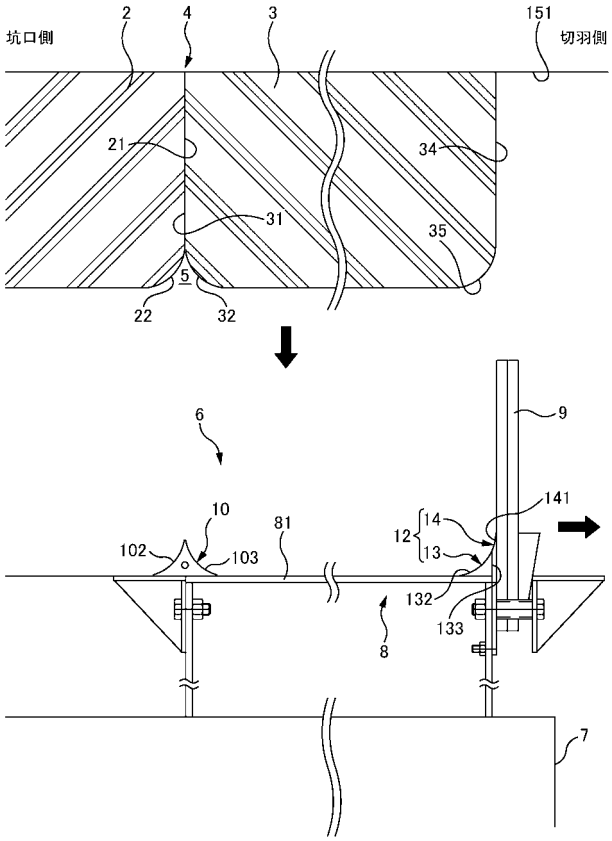
【図４】


101
10
15
7
151
A
81
152
8

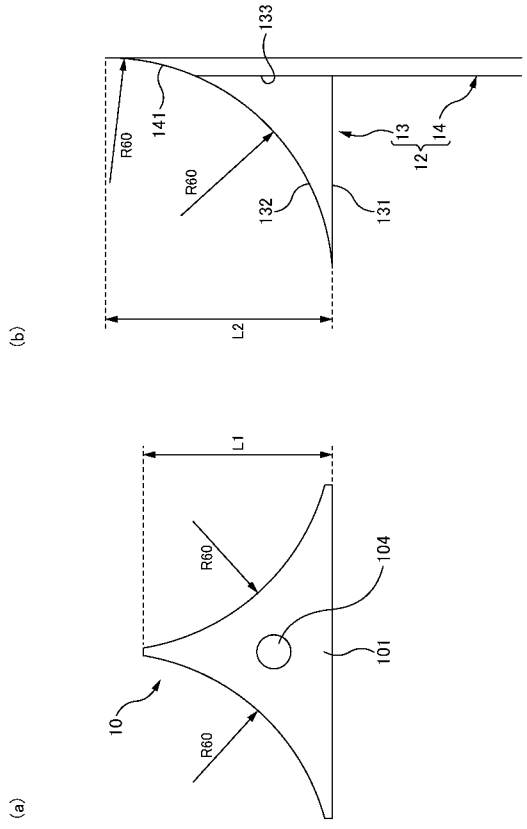
【図５】


(a)
10
102
103
104
101
(b)
13
132
133
131

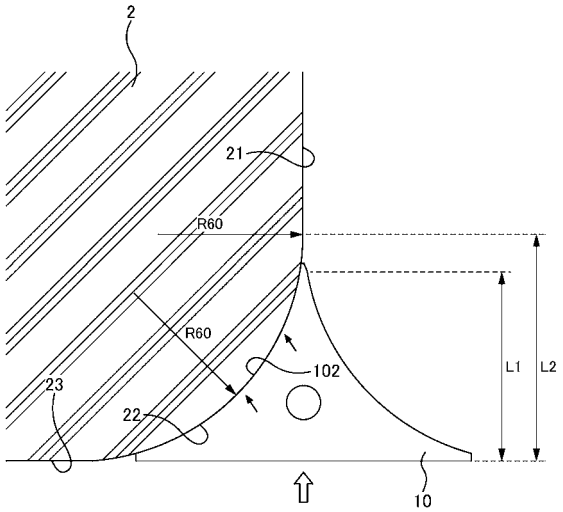
【図６】


坑口側
切羽側
2
4
3
151
21
34
31
35
5
22
32
6
9
10
81
102
103
141
12
14
13
132
133
8
7

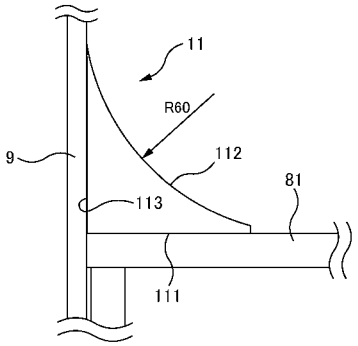
【図７】


(b)
133
141
R60
R60
132
131
13
14
12
L2
(a)
L1
R60
104
101
10
R60

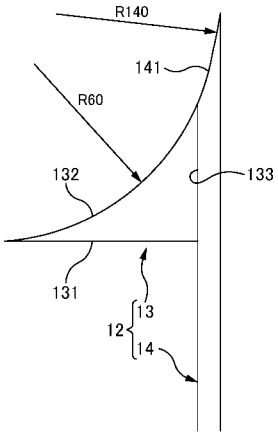
【図８】


2
21
R60
R60
102
23
22
L1
L2
10

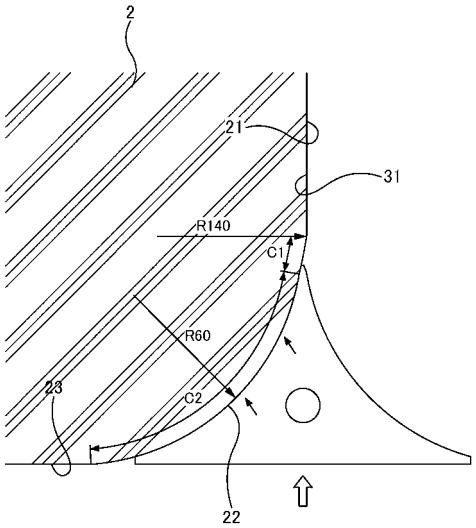
【図９】



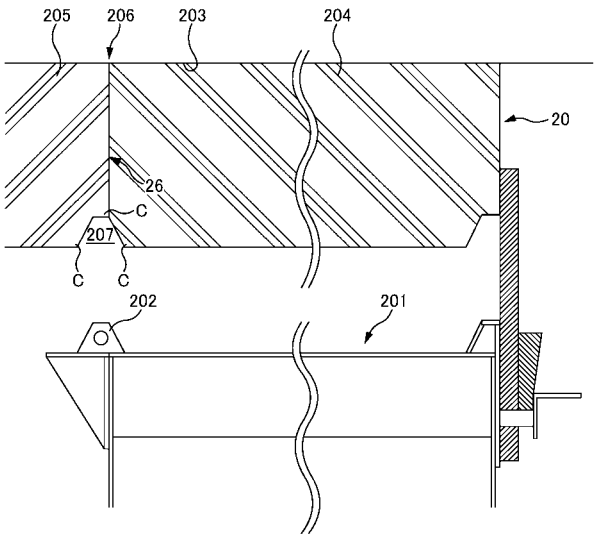
【図１０】



【図１１】



【図１２】



フロントページの続き

(72)発明者　中間　祥二
東京都港区港南二丁目１５番２号　株式会社大林組内

Ｆターム(参考) 2D055 BA05 CA03 DA03 DA08 GB01
2D155 BA05 CA03 DA03 DA08 GB01
2E150 CA06 KA01 KA07 KB05 KC00 KD06 KD17 LA17 MA02X
2E172 AA05 DB13 DD04