

## 2

## COMPASS工法の適用事例 烏山線 滝・烏山間国道294号こ線橋（歩道）新設

加藤 健\*1・長尾 達児\*2・栗栖 基彰\*3・松友 啓志\*4

### 概 要

JR 烏山線を線路下横断する国道294号線に併設する歩道を、当社がJR 東日本、ジェイテック、ホクトと共同開発したCOMPASS工法により構築した。COMPASS工法の適用は当工事で2例目、当社としては初めての施工となった。

ところで、COMPASS工法適用1例目の工事では、工法の特徴である地盤切削・鋼板挿入工でいくつかのトラブルが発生した。

今回、これらのトラブルの発生を防止するため、計画段階で問題点を抽出し、改良策を講じたことにより、トラブルを発生させることなく工事を完了させることができた。

キーワード：線路下横断・COMPASS工法・地盤切削

### AN EXAMPLE OF APPLICATION OF THE COMPASS METHOD: NEW CONSTRUCTION OF A WALKWAY BESIDE NATIONAL ROUTE 294 UNDER THE JR KARASUYAMA LINE BETWEEN TAKI AND KARASUYAMA STATIONS

Takeshi KATO \*1, Tatsuji NAGAO \*2, Motoaki KURISU \*3, Hiroshi MATSUTOMO \*4

### Abstract

A walkway beside National Route 294, crossing underneath the railway track of the JR Karasuyama Line, was constructed using the COMPASS method developed by Tekken jointly with other companies. It was the second project to which this method was applied and the first such project constructed by Tekken. The first construction project using this method had faced several problems in cutting ground and inserting steel plates, both of which are characteristic of the method.

In this project, problems were identified at the planning stage to improve the method and to take action for preventing these problems from occurring. These efforts led to successful completion of the construction without difficulties.

Keywords: crossing underneath a railway track, COMPASS method, ground cutting

---

\*1 Foundation/Geotechnical Engineering Group, Civil Engineering Technology Department, Engineering Division

\*2 Manager, Underground Structure Group, Civil Engineering Technology Department, Engineering Division

\*3 Manager, Foundation/Geotechnical Engineering Group, Civil Engineering Technology Department, Engineering Division

\*4 Underground Structure Group, Civil Engineering Technology Department, Engineering Division

## COMPASS工法の適用事例 鳥山線 滝・鳥山間国道294号こ線橋（歩道）新設

加藤 健\*1・長尾 達児\*2・栗栖 基彰\*3・松友 啓志\*4

### 1. はじめに

COMPASS工法は、平成14年の地盤切削・鋼板挿入試験に始まり、平成19年の上床版コンクリート打設試験まで各種試験を行って、工法の実用性を実証してきた。

今回、JR鳥山線を線路下横断する国道294号線に併設する歩道を、COMPASS工法により構築した。工法の適用は当工事で2例目となり、当社としては初めての施工となった。

施工に当たり、COMPASS工法適用1例目の工事では、工法の特徴である地盤切削・鋼板挿入工でいくつかのトラブルが発生したことから、これらトラブルの発生を防止するため、計画段階で問題点を抽出して改良策を講じた。本報は、工法の改良点、工事の施工状況、施工実績について報告するものである。

### 2. 工事概要

COMPASS工法の施工延長は11.0mで、構築する函体形状は内空幅3.5m、内空高さ2.7mとなっている。函体の土被りは約1.7mである。平面図及び断面図を図-1、図-2に示す。

### 3. 工法の改善点

#### 3.1 鋼板の施工順序

地盤切削・鋼板挿入工の鋼板挿入順序により、軌道へ与える影響が異なるものと考え、

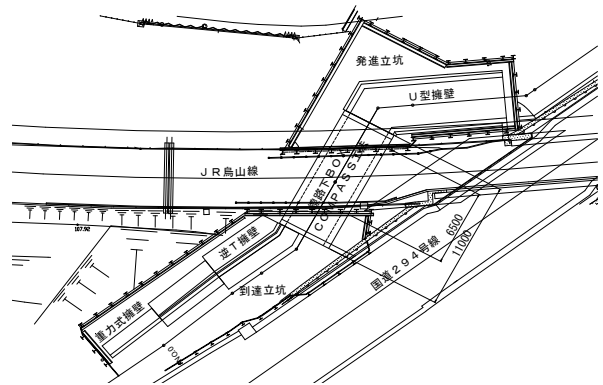


図-1 平面図

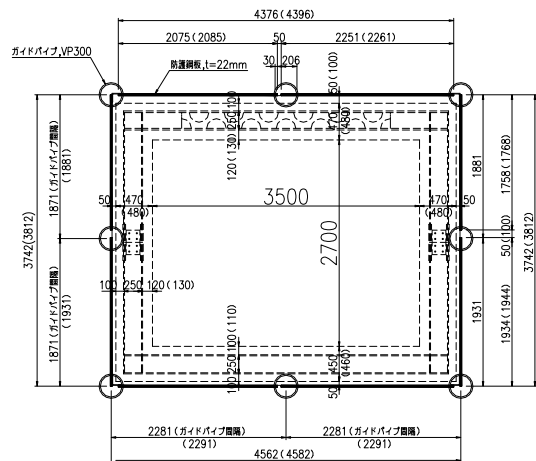


図-2 断面図

最も軌道への影響が少ない順序の検討を行った。

検討の結果、従来は上床鋼板から下床鋼板の順序で行っていた鋼板挿入を、下床鋼板から上床鋼板の順で施工することとした。これは、上床鋼板を先行して施工してあると、鋼

*1	エンジニアリング本部	土木技術部	基礎・地盤グループ
*2	エンジニアリング本部	土木技術部	地下構造グループ・リーダー
*3	エンジニアリング本部	土木技術部	基礎・地盤グループ・リーダー
*4	エンジニアリング本部	土木技術部	地下構造グループ

板での地山の縁切りにより、下床鋼板施工時の地盤の緩みが上方へ大きく影響すると考えられたからである。今回の施工順序を図-3に示す。

今回の施工では下床鋼板の施工を先行したことにより、下床施工時の地盤の緩みによる軌道への影響を抑えることができた。

### 3. 2 ガイドプーリー構造

地盤切削時にガイドパイプ内に排出された土砂は、水流により押し流すが、従来のガイドプーリー構造であると、土砂がガイドプーリー部に堆積してパイプ内に水がたまり、この水が地盤切削部にまわって、地盤の緩みを助長する可能性があった。

ガイドパイプ下部を水路的な排土スペースとして利用し、土砂をスムーズに押し流すため、従来はパイプ内下部に設置していたPC鋼棒に替えて、PC鋼より線をパイプ内上部に配置することとした。改良前の構造を図-4、改良後を図-5に示す。

この改良により、土砂の堆積によって水がたまることがなくなり、水による地山への影響を無くすことができた。

### 3. 3 けん引方法

今回の工事は函体法線が線路方向に対して斜角を有しているため、左右のけん引ジャッキ圧力に差が生じ、けん引時の微妙な角度調整が困難になることが懸念された。

従来のけん引方法は、けん引用PC鋼棒を到達側の押し輪のビームに直接固定していたが、今回は押し輪にセンターホールの調整ジャッキを取り付け、左右のけん引力を調整できるようにした。改良前の構造を図-6、改良後を図-7に示す。

この改良により、けん引ジャッキの圧力調整ができるようになった。

また、PC鋼棒を使用していた時は鋼棒の連結部ごとに人力による切り離し・締め込み

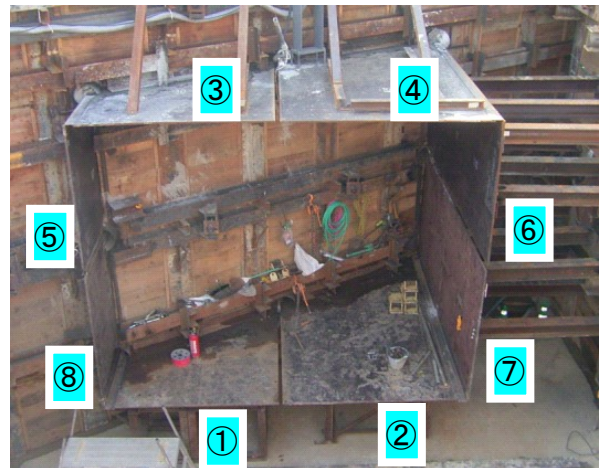


図-3 施工順序図



図-4 改良前ガイドプーリー構造



図-5 改良後ガイドプーリー構造

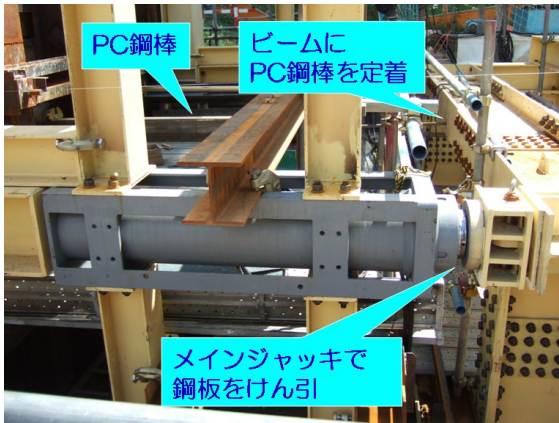


図-6 改良前けん引方法

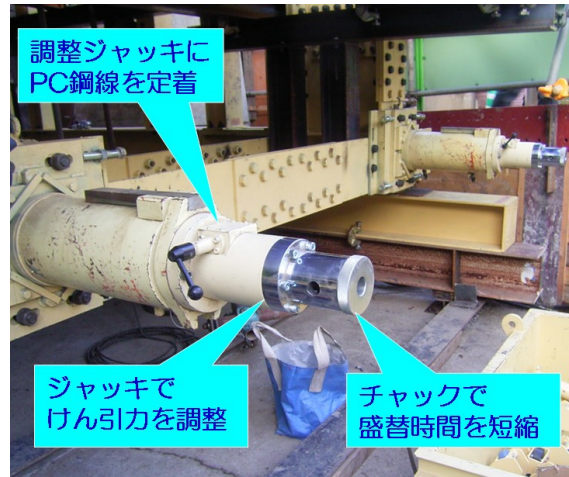


図-7 改良後けん引方法

作業が発生し、盛替に時間がかかっていたが、今回PC鋼線に変更し調整ジャッキを取り付けたことにより、固定方法を油圧操作によるチャック式にすることができたので、盛替時間を短縮することができた。

### 3.4 地盤切削ワイヤー

厚さ22mmの鋼板を地盤へ挿入するために、従来はφ11mmの切削ワイヤーを2段設置して地盤切削を行っていたが、ワイヤーの振れなどの影響で鋼板厚さより広い断面を切削してしまい、その隙間による軌道への影響が懸念された。

しかし、立坑掘削時に、鋼板挿入箇所の土質が様な粘性土で礫や玉石の混入がないことが確認できたので、地盤切削ワイヤーを1段にし、鋼板を圧入することとした。改良前の構造を図-8、改良後を図-9に示す。

この改良により、地盤切削時の地盤の緩みによる軌道への影響を最小限に抑えることができた。

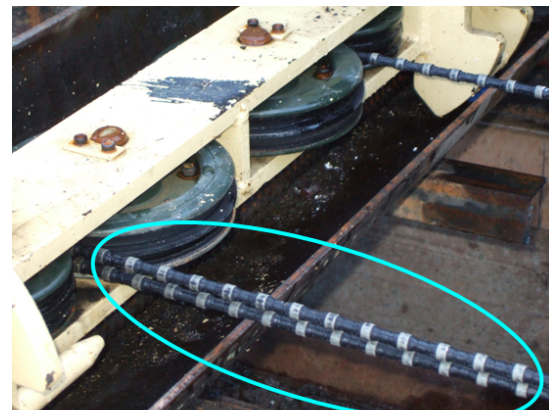


図-8 改良前地盤切削ワイヤー



図-9 改良後地盤切削ワイヤー

## 4. 施工実績

### 4.1 けん引力

地盤切削・鋼板挿入時の鋼板のけん引力を表すグラフを図-10に示す。

けん引距離が長くなると、鋼板の摩擦抵抗によりけん引力が増加し、最大けん引力は下床鋼板施工時で約600kNとなり、設計けん

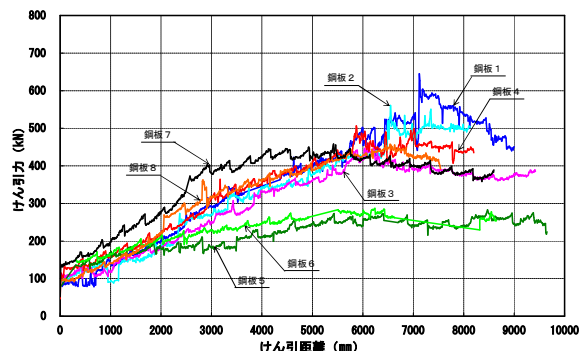


図-10 鋼板けん引力

引力の 650kN に近い値となった。

#### 4. 2 けん引速度

鋼板のけん引速度を図-11に示す。

COMPASS工法適用1例目となった工事では毎分 10mm~15mm 程度のけん引速度であったが、今回地盤切削ワイヤーを1段に改良したことにより、おおむね毎分 20mm~30mm 程度のけん引速度とすることができた。けん引距離 6m 以降はけん引速度が上昇しているが、これは地盤切削ワイヤーが到達立坑まで達した後、鋼板を空引きした時の速度である。

#### 4. 3 軌道変位

軌道計測は図-12に示す5点について、リンク式変位計測にて行った。

上床鋼板施工時の鉛直変位を図-13に示す。図は、横軸に施工日、縦軸に軌道の鉛直変位量と上床鋼板のけん引距離を表している。

上床鋼板けん引距離に変動がないところは、鋼板挿入を休止している期間であり、軌道変位がけん引距離に変動がなくなった直後に大きく沈下し、その後も継続的に沈下している傾向が確認できる。これは、列車走行開始後に列車荷重の影響を受けて沈下していると考えられる。最大沈下量は 22mm 程度となっているが、施工中は軌道整備を行っており、列車走行に問題はなかった。また、下床および側壁鋼板施工時の影響はほとんどなかった。

上床鋼板施工時の水平変位を図-14に示す。図は、横軸に施工日、縦軸に軌道の水平変位量と上床鋼板のけん引距離を表している。

変位量は最大で 2mm 程度であり、列車運行に対する影響はなかった。また、水平変位についても、下床および側壁鋼板施工時の影響はほとんどなかった。

#### 4. 4 鋼板出来形

上床鋼板および下床鋼板の出来形を図-

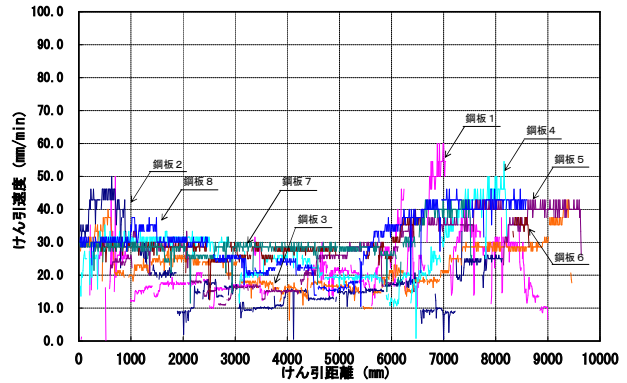


図-11 鋼板けん引速度

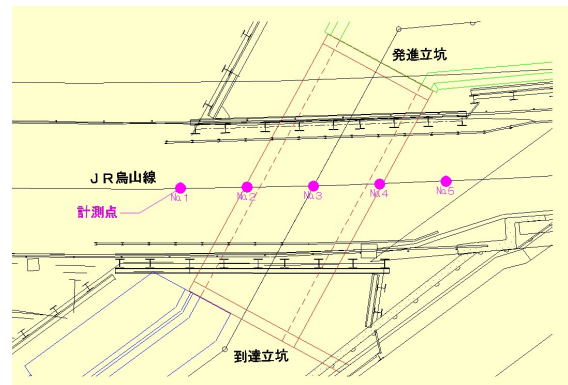


図-12 軌道測点

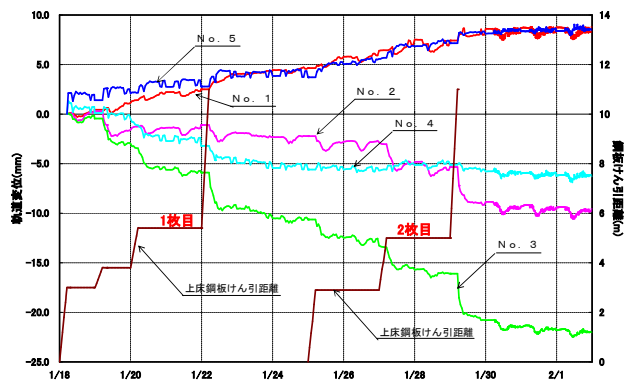


図-13 上床鋼板鉛直変位

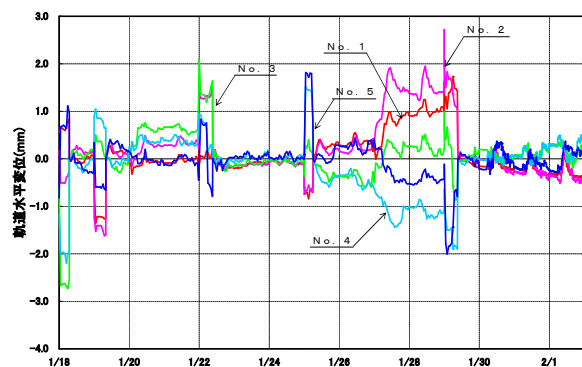


図-14 上床鋼板水平変位

15に示す。図は鋼板高さの設計値に対する相対値を表している。測点は各鋼板両端部で延長方向に1m毎とした。

上床鋼板の出来形は、中央部付近で中弛みの傾向を示している。原因としては、鋼板先端が中央部の軌道直下付近では、けん引作業休止中に列車荷重の繰返しにより沈下し、到達部では、けん引ジャッキの据え付け高さに戻って行ったために、このような中弛みの出来形になったと考えられる。躯体の構築に対しては、設計時に50mmの施工余裕を確保しており、本施工でさらに50mmの鋼板上げこし行っていたので、この鋼板出来形に不都合は生じなかった。

下床鋼板の出来形に沈下傾向はなく、鋼板挿入順序の改善によって、下床鋼板の施工による軌道への影響がほとんどなかったことが確認できた。

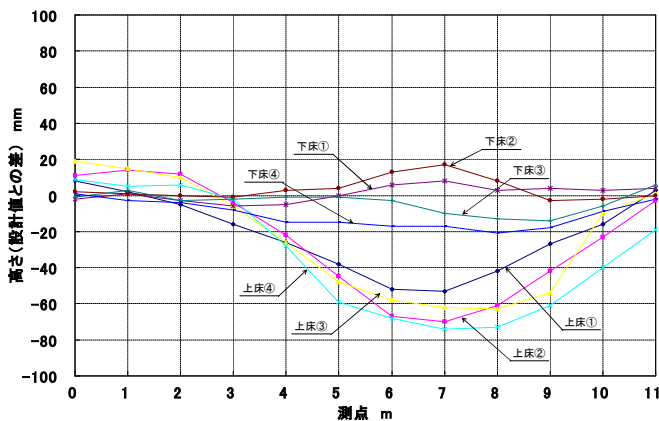
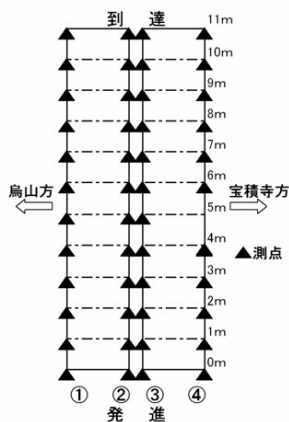


図-15 鋼板出来形

### 5. まとめ

今回の施工はCOMPASS工法適用2例目となったが、大きなトラブルが発生することなく、函体構築を完了するができた。函体の完了全景を図-16, 17に示す。

COMPASS工法は未だ施工実績が少ないため、今後の施工においても引き続きデータの収集を行い、安全性・施工性・経済性において更なる工法の改善を目指していきたい。



図-16 函体全景



図-17 函体内部全景