

軌道スラブの継足し方法に関する施工実験

東日本旅客鉄道株式会社 正会員 ○渡部 太一郎・島峰 徹夫

1. はじめに

スラブ軌道区間に分岐器を挿入する場合、分岐器幅を有する軌道スラブに交換するか、他の軌道構造、例えば合成まくらぎ構造に変更するなどの方法が通常考えられる。今回、これに代わる方法として、図1に示すように、既存のスラブに分岐器挿入で必要となる拡幅部分の新設の軌道スラブを継足す方法を新たに考え、これまで検討を行ってきた^{1),2)}。本報告では、実施工への適用性を確認するため、スラブ継足し方法に関する施工性確認実験を行ったので、その結果について述べる。

2. 実験概要

施工実験の概要の平面図を図2に示す。施工実験は、厚さ250mmの基礎コンクリート上に、一般に高架橋区間に敷設されているA型軌道スラブを想定した長さ4930mmを有し、幅を1200mmに縮小したスラブ（実際のスラブ幅は2340mm）を敷設しておき、これに幅1400mmを有する継足し部分のスラブを接合する一連の施工サイクルを模擬するものである。スラブ継足しの施工は、既存スラブへのアンカー鉄筋・PC鋼材設置用の削孔、鋼材のE1外アンカーによる既存スラブへの定着、継足しスラブの仮置き、PC鋼材とセンターホールジャッキを用いた継足しスラブの横PC定着部への無収縮E1外充填、CA E1外注入、の順序で行うこと。向のロングレール縦荷重によるせん断力に対しては、異形鉄筋（D22）のため施工上配置するものである。また、PC鋼材は、既存スラブへE1余長分を切断し、新設側PC鋼材部分のグラウトを後注入した。PC鋼材アップラ接続に必要な一部区間にシースを配置しそれ以外の区間は直接スラブと接合し、施工性を確認した。

3. 実験パラメータおよび考察

削孔方法の検討

営業線の軌道スラブに継ぎ足す場合、列車の走っていない夜間作業で作業を行うことになるが、限られた時間の中で接合用鋼材の削孔をいかに多く施工できるかが課題となる。そのため、軌道スラブ側面の狭隘な空間での削孔作業の施工性を検討することにした。削孔は、写真1に示すような従来行われている直接削孔するコンクリート面にアカピソで反力をとる方法（従来方法）のほかに、軌道スラブ側面に設置されている既存の吊りボルト用のナット孔を使用してボルトでブラケットおよびこれに一体に溶接された台座板を設置し、その上部に削孔マシン固定・移動用のレール（アングル材）をあらかじめ設置しておき（写真2）、その上に削孔マシンの柄を直接固定し、ボルトによりマシンの高さおよび水平性を調整できるようにした治具A（写真3、4）、マシンの既製の架台をそのまま固定・移動できるようにした治具B（写真5）、および大きめのアングル材にあらかじめ固定用の孔を設けて直接削孔マシンが固定できるようにした治具C（写真6）をそれぞれ考案し、削孔作業時間の比較を行った。

削孔時間の結果を表 1 に示す。治具 A ～ C を用いた場合、削孔マシをセットする時間は従来方法に比べて短くなるが、削孔作業に時間を要し、合計では従来方法の方が作業時間が短い。

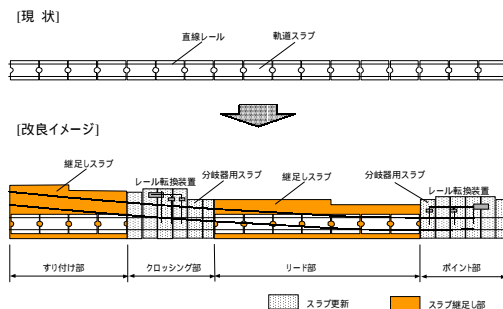


図1 分岐器挿入概要

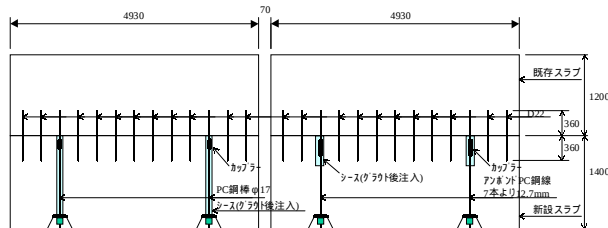


図2 施工実験平面図



写真1 従来方法による削孔



写真2 台座板およびレール



写真3 治具Aによる削孔



写真4 治具A



写真5 治具Bによる削孔。



写真6 治具Cによる削孔.

キーワード：スラブ、継足し、削孔、横取り、アホンド、PC鋼線、カップラー

連絡先：〒370-8543 群馬県高崎市栄町6番26号 Tel：027-324-9361 Fax：027-324-9368

結果となった。これは、写真1に示す台座板の固定方法が不十分であったことやレール（アングル材）の剛性が小さかったために、削孔作業中の反力を十分に確保できなかったことが原因である。また、治具A、Bにおいては、何度も治具をレールに固定しているうちにレールを挟む溝の部分が開いてしまい、十分に治具をボルトでレールに固定するのが難しくなる事象も見受けられた。作業員への聞き取り調査から治具の改良点等としては、軽量の治具Aがよい、レールを挟む溝の部分（板材を溶接して製作）に外リブを設けて補強し、水平ボルトでしっかりレールに固定できるようにする、それぞれの台座板を2点以上の位置で固定する、レール（アングル材）の剛性を大きくすることが挙げられ、これにより、十分実施工に適用できるものになると思われる。一方、軌道スラブ側面の狭隘な施工条件下でも、従来の削孔方法でも十分な施工性を確保できることが分かった。

スラブ接合方法の検討

継足し部分のスラブの横取り作業（写真7）は、カップラーで接続されたPC鋼材端部をセンターホールジャッキで引張ることにより行った（写真8）。また、横取り用の滑車をスラブ側面に4箇所設置して横取りを行った（写真9）。横取り時には、軌道スラブに定着された一部のPC鋼材が横取り中に抜け出したこと、隣接軌道スラブとの間に設置した滑車のブacketが空間不足により隣接スラブと支障する事象が発生した。PC鋼棒やアボントPC鋼線の取扱いでは、どちらも施工性に問題はなかった。

代替案の検討

実際の設計では、分岐器挿入（レール締結力の増加）に伴い発生するレール縦荷重の増加分に対し、継足しスラブ部分に設置する例えば横突起コンクリートなどで抵抗させるため、継足しスラブは既存スラブ両側に設置することになる。そこで、新旧スラブの一体性を確保するため、PC鋼材で新旧スラブを縫う方法も代替案の一つとして想定し、当該PC鋼材配置用に既存スラブ全幅を貫通削孔（本実験の場合削孔長2600mm）した場合の施工精度の検討を行った。削孔は、φ50の径で、前に述べた従来方法、治具AおよびCの3タイプで行った。

削孔精度などの結果を表2に示す。従来方法や治具Aでは、削孔出入り口の水平、鉛直方向のずれが小さく、例えばA型軌道スラブでは幅2340mmであることから、十分な施工精度を有していることが分かった。また、治具Cの削孔では鉛直下方向に削孔出口で20mmずれる結果となったが、これは削孔作業中の水平性の確認なしに作業を行った結果であり、マシの水平性に注意して削孔すればずれは小さくなるものと思われる。削孔時間では、やはりコンクリート面に直接反力を確保できる従来方法が短く、貫通削孔は従来の方で行うことがよいと考えられる。以上から、接合用アカー鉄筋をなくし横取り作業を省略し、既存スラブに貫通の削孔を行い、継足しスラブを直接既存スラブ側面位置に置いて、少量のPC鋼材を用いて新旧スラブをつなぐ施工方法も可能であると思われる。

接合部施工上の留意点

施工後にスラブ接合部の隙間の確認を行った。写真10に示すように、新旧スラブ間には3～4mm程度の隙間が生じる結果となり、横取り用PC鋼材に緊張力を加えても隙間は小さくならないことが分かった。よって、実施工に適用するためには、分岐器のタイプレートなど、締結装置部分は5mm程度の施工誤差を考慮して製作することが必要であると思われる。また、接合部の耐久性上の配慮として、PC鋼材はアボント鋼材としグラウトを後注入することで2重防錆を図るとともに、隙間部分には弾性材を設けるなどして接合部への水の侵入を防止することが必要であると思われる。

4. まとめ

既存スラブに拡幅部分のスラブを継足す場合の施工性について確認実験を行い、代替案も含め考察を行った。今後、今回の施工実験の結果を設計に反映し、細部の検討を進めていきたい。

【参考文献】(1)井口重信他：高強度RC板におけるあと施工アンカーの引抜試験、コンクリート工学年次論文報告集、2001。(2)井口重信他：鋼製抵抗体の配置されたセメントアスファルトモルタルの水平荷力試験、土木学会第56回年次学術講演会、2001。

表1 アンカー削孔方法によるサイクルタイム(単位:秒)

	マシンセット	削孔	コア撤去	合計	備考
従来方法	216	799	150	1165	20分/孔 削孔φ50×500mm
治具A	160	650	150	960	16分/孔 削孔φ40×400mm
治具B	142	1126	150	1418	24分/孔 削孔φ50×500mm
治具C	125	1150	150	1425	24分/孔 削孔φ50×500mm



写真7 スラブ横取り状況



写真8 センターホールジャッキ



写真9 横取り用滑車

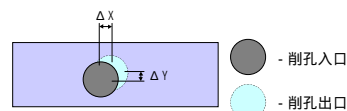


図3 貫通削孔の誤差測定方法

表2 貫通削孔による誤差他

削孔方法	ΔX(mm)	ΔY(mm)	削孔時間	備考
従来	12	-1	70分程度	
治具C	-11	-20	>70分	削孔中の水平性確認なし
治具D	-6	1	>70分	



写真10 新旧スラブ間の隙間