

## 九州新幹線西九州ルート『軌道工事』のご紹介

九州新幹線西九州ルートは博多～長崎を結ぶ路線であり、博多～新鳥栖間は鹿児島ルートを共用し、新鳥栖から分岐して長崎に至るルートです。そのうち武雄温泉～長崎間の約66kmについては、平成20年の工事認可以降、鋭意工事が進められております。トンネルや橋りょうなどの本線土木工事は令和2年秋に全線で完成し、このことを受け、武雄温泉～長崎間の開業時期が『令和4年秋』と公表されました。



本線土木工事がメインで進められていた時には、具体的に「トンネルの出口が現れた」「橋りょうが架かった」といった工事が進んでいる様子を外からもご覧いただけましたことと思います。

本線土木工事に続いて、現在、本線上ではレールを敷く軌道工事や架線などの電気工事が行われています。これらの工事は新幹線が走るために必要不可欠な工事ですが、出来上がった構造物の中で工事が行われているため、どのくらい進んでいるのかが外から分かりづらい状況です。

今回、1月中旬に大村市内～長崎市までの軌道工事を担当している諫早鉄道軌道建設所にご協力をいただき、レールを敷く軌道工事の現場を見たり、話を聞いたりしてきましたので、軌道工事についてご紹介することにいたします。

## 1. 新幹線軌道の特徴

新幹線が安全・快適かつ高速で走ることができるヒミツは、新幹線の軌道には【スラブ軌道】と【ロングレール】にあります。この2つのヒミツについてご紹介します。

### 1-① スラブ軌道

在来線などでよく見かける軌道は、碎石（バラスト）の上にまくらぎを並べ、その上にレールが載っている『バラスト軌道』です。（写真左）

新幹線の軌道を在来線と同じバラスト軌道にしてしまうと、走行するにつれて荷重や振動でバラストが痛み、レールに影響するため、メンテナンスが大変になります。

このため、新幹線の軌道は様々な研究や試験を重ねて、軌道スラブというバラストやまくらぎの代わりにレールを支えるコンクリート板を用いた『スラブ軌道』が採用されています。（写真右）



バラスト軌道



スラブ軌道

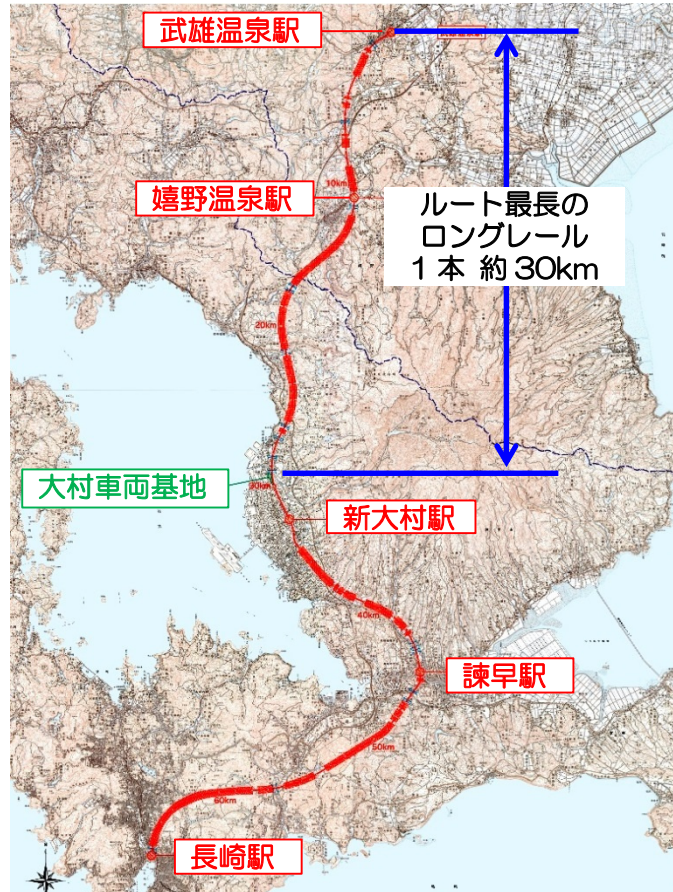
### 1-② ロングレール

「電車に乗っているときの音は？」と問いかけると、ほとんどの人が「ガタンゴトン」と答えるのではないのでしょうか。この「ガタンゴトン」という音はレールの継目を通る時の音や振動です。レールの継目が多ければ多いほど、音や振動がたくさん発生します。

新幹線で「ガタンゴトン」という音がしないのは、レールの継目をなくした『ロングレール』にしているからです。1本 200m以上になるとロングレールと呼ばれます。

ロングレールにすることで音や振動が少なく、快適な乗り心地になります。

西九州ルートにおける最長のロングレールは、武雄温泉駅～大村車両基地間のレールで、その長さはなんと約 30 kmものロングレールとなっています。



ちなみに、ロングレールは在来線でも整備が進められています。令和2年3月に長崎市内で高架化された区間は約1kmのロングレールになっており、新幹線整備と併せて工事が行われている佐世保線においても一部区間でロングレール化工事が行われています。

## 2. 軌道工事の着手準備

本線上にレールを敷き始める前に、軌道基地の整備や構造物の測量、資材の調達などの準備が進められます。

### 2 - ① 軌道基地の整備

工事に先立ち、ルート上の10～20km毎に軌道基地を整備します。レールや軌道スラブなどの材料は、軌道基地に運搬され、本線上に搬入していきます。

長崎県内では、7つの軌道基地が整備され、工事に着手しました。



## 2 - ② 線形測量と基準器設置

土木工事が終わり、軌道工事に着手するときの本線上の様子の写真です。

土木工事では、『路盤鉄筋コンクリート』と呼ばれる土台と、軌道スラブを固定する『突起コンクリート』までつくられます。



これらの構造物の測量を行い、結果をもとに、突起コンクリートに軌道工事の基準点となる基準器を設置します。今後の軌道工事においては、この基準器に沿って施工管理が行われます。



線形測量  
基準器設置

提供：鉄道・運輸機構



提供：鉄道・運輸機構

## 2 - ③ レールの搬入と1次溶接

西九州ルートに使われるレールは北九州市八幡で製造されたレールです。

新幹線のレールは 60kg レールと呼ばれる 1mあたり 60kg のレールで、1本の長さが 25mのレールが使われます。

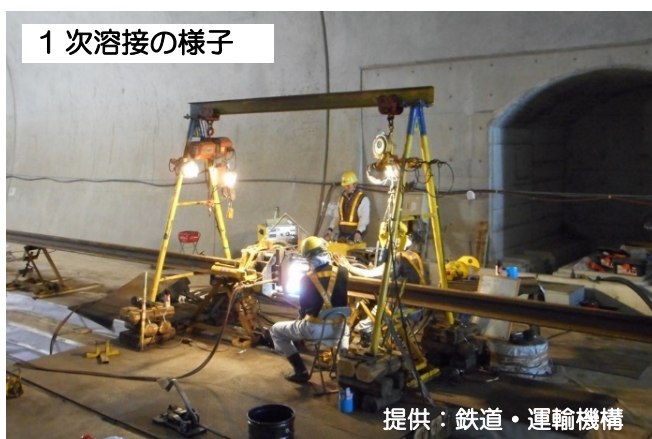
製造されたレールは、海上輸送で佐世保港と長崎港に運ばれ、その後、各軌道基地へトレーラーで陸上輸送されました。運搬するトレーラーは特殊車両となり、夜間～早朝に運搬されました。

長崎県内の軌道基地に運ばれたレールは、合計約 8 千本にも及びます。

そして、軌道基地に到着したレールは、クレーンにて本線上へ搬入します。



次に、搬入された1本 25mのレールを8本溶接して200mのレールにします。新幹線の軌道工事における溶接は各段階で3回あり、この溶接は1次溶接と呼ばれ、ガス溶接で行います。軌道基地にトンネルが隣接する場合は、天候に左右されないトンネル内で作業を行うそうです。



## 2 - ④ 軌道スラブの製作・運搬

長崎県内で使用される軌道スラブ（レールを支えるコンクリート板）は、福岡県大牟田市と佐賀県神埼郡の工場で作られました。

軌道スラブは、組み立てられた鉄筋をセットした鋼製の型枠にコンクリートを流し込み、養生して製作されます。完成した軌道スラブは、なんと1枚約4tもの重さになります。

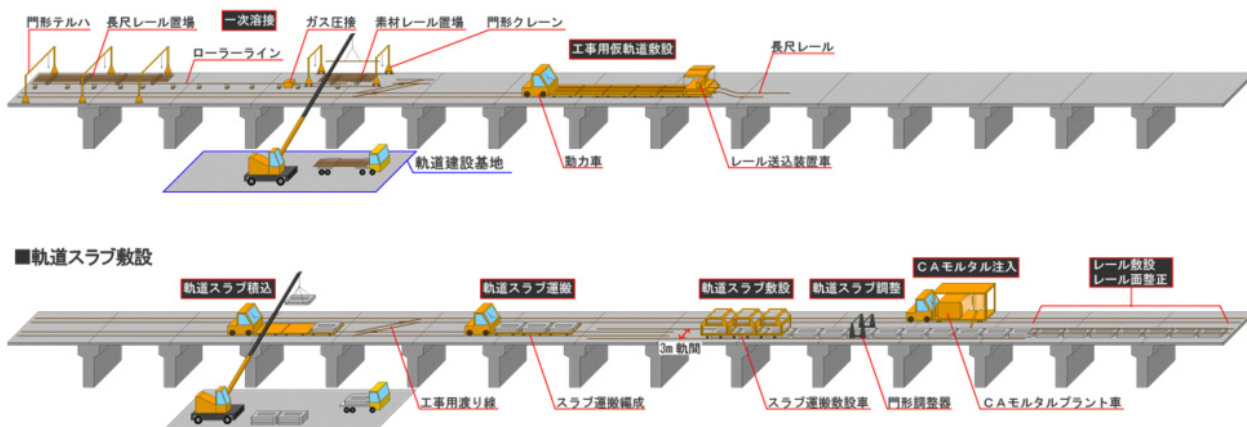
そして、製作された軌道スラブはトラックにて輸送され、1日に約40枚程度のペースで、各軌道基地へ運搬されてきました。

西九州ルートで使用する軌道スラブは枠形となっており、真ん中を空洞にすることで、経済性を向上させています。しかしながら、豪雪地帯の新幹線では空洞部を作ると、雪が溜まってしまうので、空洞がない四角形の軌道スラブを使うそうです。



### 3. 軌道の敷設工事

準備が整ったら、いよいよ本線上にレールを敷いていきます。レールが敷設されるまでの様子を紹介していきます。



軌道工事全体の流れ

#### 3- ① 工所用仮軌道敷設

溶接された1本200mのレールを、レール送込装置車という機械を使って、本線上の路盤鉄筋コンクリートの上に、敷いていきます。

工事用の車両（軌道モーターカー等）が走行するための工所用仮軌道ですが、後に新幹線が走るレールとしても使用します。

工事用の仮軌道は、1日に最大1km程度の敷設ができるそうです。



### 3- ② 軌道スラブ敷設

軌道スラブを敷設するところのレールを、軌道スラブが入るように 3m幅に拡げて準備をします。



実際に軌道スラブを敷設している様子を、長崎市船石町の現場で見学させていただきました。

軌道スラブは、諫早市土師野尾ダム近くの軌道基地から軌道モーターカーにて運ばれ、敷設場所近くで軌道スラブ運搬敷設車へ引き渡されます。

引き渡す際は、1枚1枚、軌道スラブ運搬敷設車についているクレーンで持ち上げていました。

長崎市船石町の様子(R3.1)



軌道モーターカーで軌道スラブを運搬



軌道スラブ運搬敷設車への引渡し



軌道スラブ運搬敷設車は、1回に5枚、25mずつ、軌道スラブを敷設することができます。また、この車両は軌道スラブを2段にして積み込むことができるので、1回に10枚の軌道スラブを運搬し、効率よく設置していました。

1日で40枚、200mずつ作業を進めていくそうです。

軌道スラブが2段積み込まれた様子



軌道スラブ敷設の様子





軌道スラブが敷設された後に、軌道スラブの調整を行います。  
 軌道スラブの位置や高さ、傾きが正確な位置になるよう、突起コンクリートに設置してある基準器に専用の測定機器をあてながら、細かい調整をしていました。  
 誤差は1mm以内に収めないといけないそうです。  
 ミリ単位の細かい調整ですが、現場で作業をされている方々は、素晴らしいチームワークで、スピーディーかつ正確に調整を進めていました。

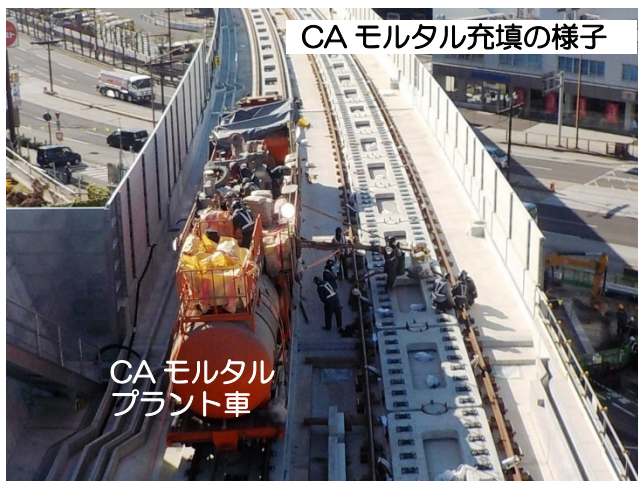


軌道スラブの調整作業の様子



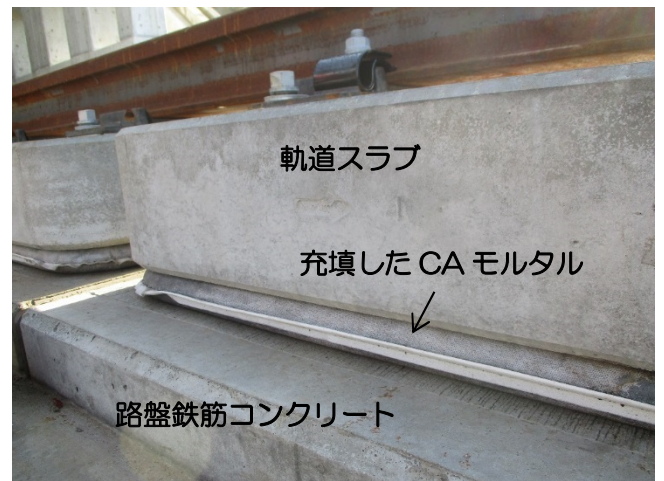
軌道スラブの位置を測る機器

軌道スラブの位置が調整できたら、軌道スラブと路盤鉄筋コンクリートとの間には、クッション材となるCA(セメントアスファルト)モルタルが充填されます。  
 CAモルタルとは、砂とセメント、アスファルト乳剤などを混ぜた材料です。  
 作業に使用するCAモルタルプラント車には、材料を積むホッパーやタンク、ミキサーなどが付いており、CAモルタルを現地で練り上げています。  
 袋状の中にCAモルタルを充填し、軌道スラブと路盤鉄筋コンクリートの間がしっかりと埋まります。



CAモルタル充填の様子

CAモルタルプラント車



軌道スラブ

充填したCAモルタル

路盤鉄筋コンクリート

### 3- ③ レール敷設

3mに拡げていたレールを、設置された軌道スラブの上に載せて、仮締結していきます。



その後、200mのレールを溶接して、約1kmのレールにしていきます。この溶接は2次溶接と呼ばれます。



次の工程である、仮締結していたレールの高さや位置の調整を行う作業を、実際に新大村駅構内で見せていただきました。

1つのチームが専用の機器を用いて、2本のレールの間隔や高さを合わせており、その後もう1つのチームが前のチームを追いかける形で、水系などを用いて、レールの通りや高さを調整していました。

これらの作業も誤差は1mm以下という基準で行われており、非常に細かい調整でしたが、速いスピードで着々と作業が進められていました。作業員の方々の熟練した技術力はお見事でした。1日で200m程度調整していくそうです。



レール間の間隔や高さを測る機器



レール調整作業の様子



レールの通りを確認している様子



レール調整作業の様子

調整後、レールをしっかりと固定し、最後に約 1km につながっているレールを溶接し、数 km～数十 km のロングレールにし、完成検査を受けて完成となります。



3 次溶接の様子

提供：鉄道・運輸機構



3 次溶接の様子

提供：鉄道・運輸機構

#### 4. 分岐器の設置

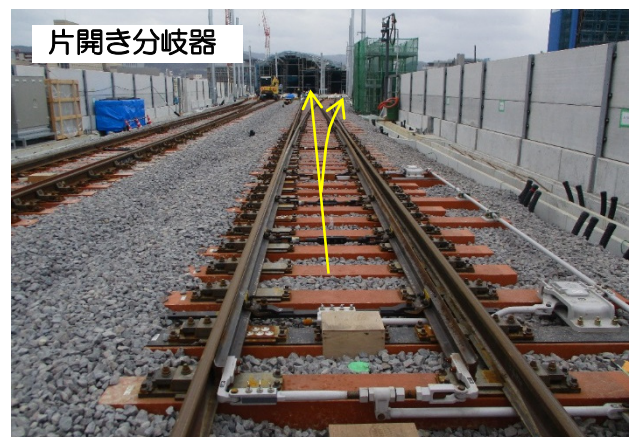
レールが敷設されるまでの様子を紹介いたしましたが、西九州ルートには、長崎駅と大村車両基地へ分岐するところ、武雄温泉駅の3箇所に分岐器が設置されています。

このうち、長崎駅に設置されている分岐器も見せていただきましたので、紹介します。

長崎駅はホームが2面4線の構造となるので、上り線・下り線の2線から、4線に分岐します。

長崎駅には、シーサスクロッシングと呼ばれる上り線と下り線を交差する分岐器や、片開き分岐器と呼ばれる直線の線路からもう1線に分かれる分岐器が設置されています。

新幹線車両の運行が始まると分岐器は自動で動きますが、工事中は手動で動かしながら、工事を進めるそうです。



新幹線の分岐器は、路盤鉄筋コンクリートの上に合成まくらぎを置き、分岐器を固定する構造が基本的だそうです。しかしながら、長崎駅の分岐器部にはバラストが敷かれています。

理由をお尋ねしたところ、分岐器を設置する場所が橋長の長い橋りょうの上となっており、通常の構造にすると列車走行による桁のたわみが分岐器の機能に影響してしまうため、バラストの上に合成まくらぎを置いて、分岐器を設置することで橋りょうの変化に分岐器が追従しないようにしているとのことでした。



また、分岐器は精密機器なので、周りのレールの伸縮に影響されないように伸縮継目を設置することで縁を切っていたり、分岐部で脱線しないようにガードと呼ばれる車輪を誘導する部材が設置されていたりと、安全に走行できるよう様々な工夫がなされていました。



今回、普段なかなか見ることができない軌道工事についてご紹介させていただきました。安心・快適に新幹線が走行するために、軌道工事では様々な工夫がなされており、緻密な作業が進められている様子をお伝えできましたでしょうか。

令和3年2月末時点での進捗はルート全体67km中56km、85%が完成しています。長崎県内においては、東彼杵町や大村市内のレール敷設が完了し、諫早市や長崎市で工事が順次進められている状況であり、来年度には、武雄温泉駅～長崎駅までのレールが全てつながる予定です。

レールがつながると、いよいよ開業が近づいているなど感じると思います。令和4年秋の開業を楽しみにお待ちしております。

＼令和4(2022)年秋開業！／  
**九州新幹線西九州ルート**  
(長崎～武雄温泉)

