

# 特殊な条件の礫質地盤における直接基礎高架橋の選定と設計・施工



(独) 鉄道建設・運輸施設整備支援機構  
(公財) 鉄道総合技術研究所

## 【概要】

本工事は九州新幹線(武雄温泉・長崎間)のうち、長崎県大村市内に位置し、主に30cm以下の多様な岩質の亜円礫～中砂基質からなる玉石混り砂礫層において、地盤を適正に評価することで直接基礎の採用の可否を検討し、工期・工費の縮減に努めた。

## 【背景・課題】

### ①調査・試験法の選定

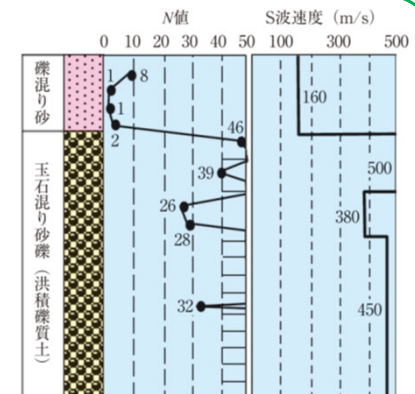
当該の玉石混り砂礫層⇒特殊地盤  
適切な地盤調査・試験法の選定が必要

### ②設計値の設定・基礎形式の選定

標準貫入試験とPS検層による事前評価



地盤状況



地質柱状図

試験法	評価範囲	試験結果	参考
標準貫入試験	ミクロな評価	N値20～50	直接基礎の目安：N値30以上
PS検層	マクロな評価	Vs400m/s以上	耐震設計上の基盤面：Vs400m/s以上

マクロな地盤特性を評価することができれば直接基礎採用の可能性はある

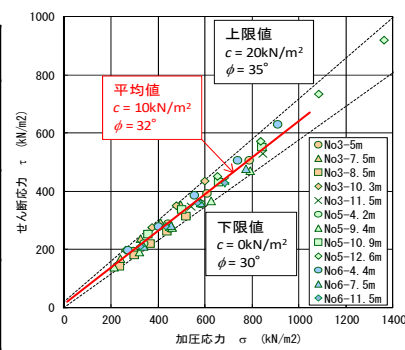
### ③支持地盤確認方法の構築

空間的なばらつきを想定した支持地盤の確認方法が必要

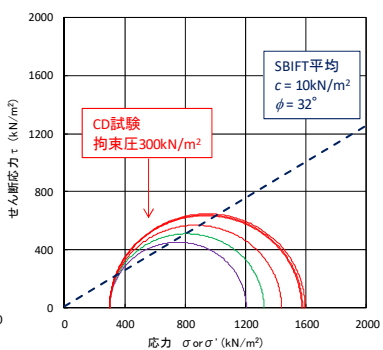
# ①【調査・試験法の選定】

試験	評価項目	特徴
原位置せん断摩擦試験 (SBIFT)	地盤強度 地盤剛性	比較的経済的で多数実施可能
三軸圧縮試験	地盤強度 地盤剛性	GPサンプリングを行うことで、採取時の乱れを低減
平板載荷試験	極限支持力、 地盤反力係数	直接基礎の設計に必要な極限支持力や地盤反力係数を直接評価

調査・試験法の特徴やコストを考慮して数量を設定



原位置せん断摩擦試験結果



原位置せん断摩擦試験結果と三軸圧縮試験結果の比較

# ②【設計値の設定、基礎形式の選定】

地盤強度・剛性の設計値:

SBIFT、三軸圧縮試験、平板載荷試験から総合的に判断し設定

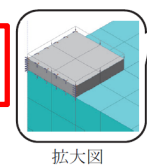
直接基礎を採用

課題: 比較的大きな沈下が発生する可能性

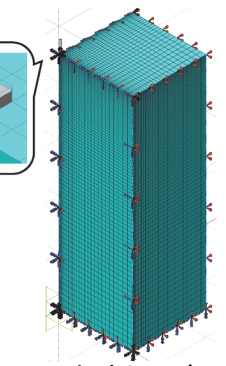
異なる載荷幅の平板載荷試験 (φ 1,000、500、300) 及び非線形有限要素解析を実施し、地盤反力係数の載荷幅依存性を高精度に評価

沈下量の設計値が限界値 (20mm) 以内になることを確認

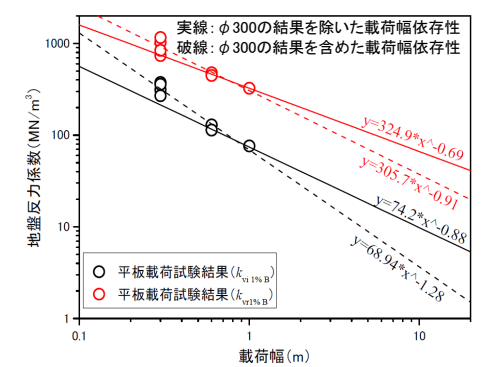
異なる載荷幅の平板載荷試験



拡大図



FEM解析モデル



平板載荷試験から推定される地盤反力係数の載荷幅依存性

### ③【支持地盤確認方法の構築】

マクロな視点で支持地盤確認を行う必要がある  
⇒多数の支持地盤確認試験が必要



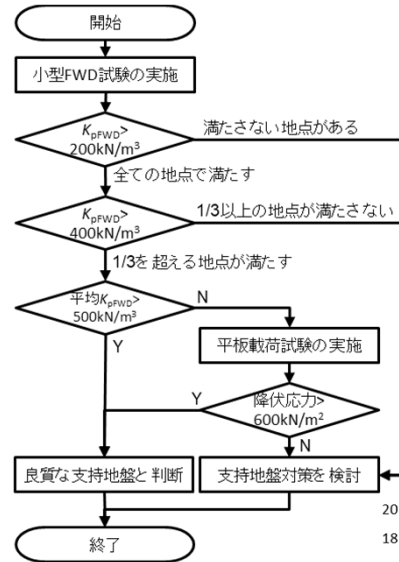
比較的経済的な小型FWD試験と  
信頼性の高い平板载荷試験を  
組み合わせた支持地盤確認方法を構築

#### 支持地盤確認方法の検証

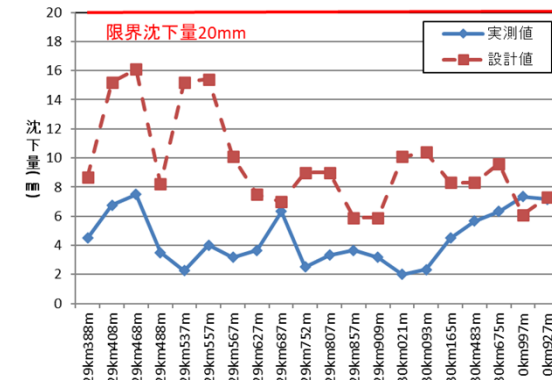
各基礎の沈下量の実測値 < 沈下量の限界値  
概ね10mm以内 < 20mm

基礎構造物に求められる性能のひとつである建設時の  
沈下量について、要求される性能を有していることを再確認

#### 支持地盤確認フロー(例)



小型FWD試験



基礎の沈下量の設計値と実測値

#### 【社会的貢献】

杭基礎から直接基礎への変更により  
約1,000本の場所打ち杭の削減

工事費縮減  
高架橋基礎: 7.4%  
橋脚基礎: 17.5%

橋脚1基あたり  
7日の工期の短縮