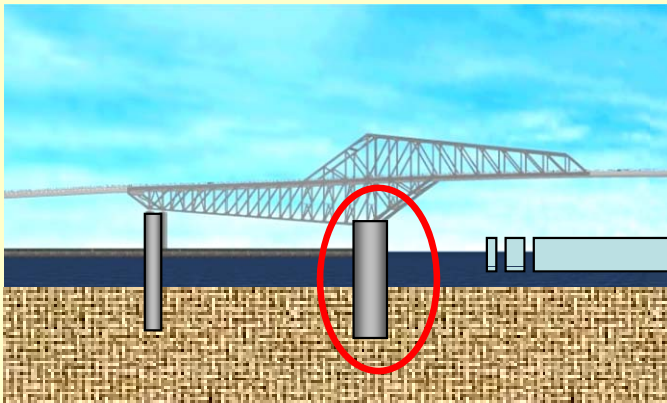


東京港臨海道路Ⅱ期事業の新技術

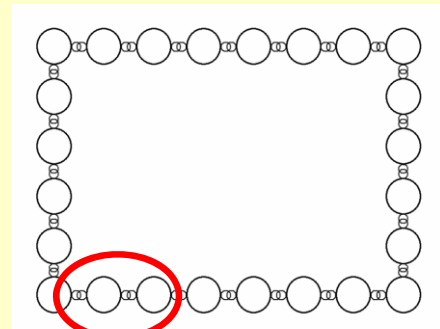
— 大口径鋼管矢板を用いた井筒基礎を採用 —

目的

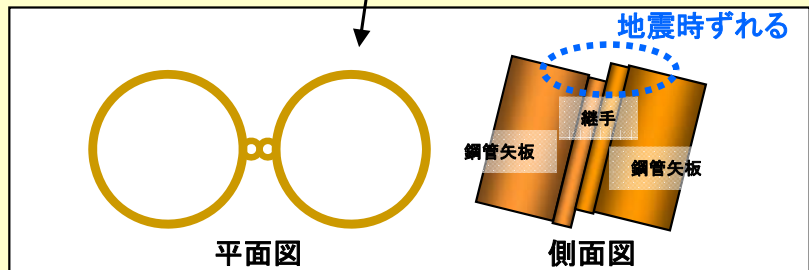
東京ゲートブリッジの基礎は、鋼管矢板井筒基礎で計画しているが、地震時には、鋼管矢板相互の“せん断変形”が卓越する特徴がある。鋼管矢板同士をつなぐ継手のせん断特性(“**ズレ**”にくい事)が耐震設計上のポイントとなり、従来では鋼管の本数を増やすなど対策を講じる必要があった。



東京ゲートブリッジ側面図



橋脚平面図



平面図

側面図

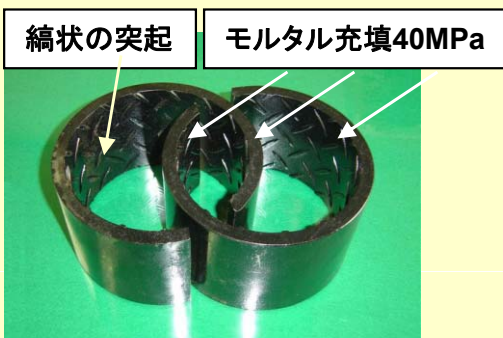
対策(縞鋼管継ぎ手)

■特徴

- ・ 継手鋼管の内側に縞状の突起をつける。
- ・ 継手に充填するモルタルの強度を40MPaにアップする。



従来の素管継手よりも優れたせん断特性を発揮



効果(コスト削減)

基礎の杭本数を16%低減可能

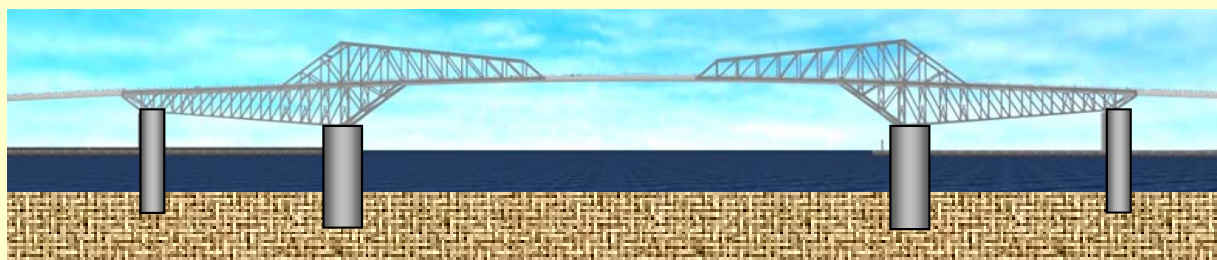
設計定数の設定	載荷試験前	載荷試験後
平面形状 MP2・(MP3)		
	26.0m (22.5m) × 40.0m	19.0m × 39.2m
本数	117本 [1.00]	98本 [0.84]

東京港臨海道路Ⅱ期事業の新技術

—溶接性の高い橋梁用高性能鋼材を採用—

目的

東京ゲートブリッジの主橋梁部は、大規模なトラス構造であるため、上部の死荷重が部材断面の決定要因となっている。上部工の死荷重を低減させるためにはSM570材等の高強度鋼材を採用する必要があるが、SM570材は道路橋示方書の規定に基づき溶接時の予熱温度および入熱温度がSM490Y材に比べ厳しいため、溶接作業性が低下し製作費が割高になる可能性がある。



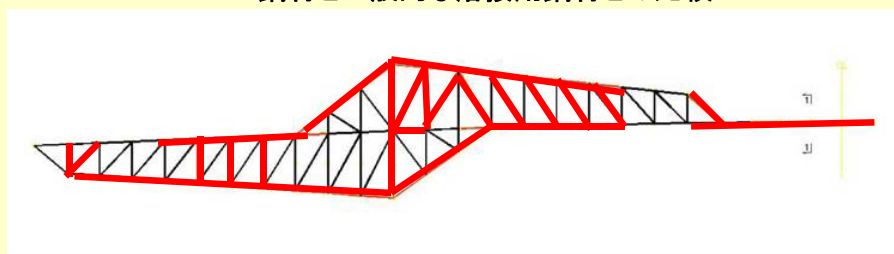
対策(BHS鋼材)

■特徴

1. SM570材に比較して降伏強度が高いため鋼重の削減が期待できる。
2. SM490Yと同様の溶接施工性を有する。
3. 冷間曲げ加工性能としての曲げ半径が板厚の7倍まで許容する。
4. ラメラティア特性としてZ方向35%以上有する。

	SM490Y	SM570	BHS500
引張強さ (N/mm ²)	490~610 (40<t≤75mm)	570~720 (40<t≤75mm)	570~720 (t≤100mm)
基準降伏点 (N/mm ²)	335 (40<t≤75mm)	430 (40<t≤75mm)	500 (t≤100mm)
予熱温度 (℃)	不要 (t≤40mm)	50 (25<t≤40mm)	不要 (t≤100mm)
入熱制限 (J/mm)	10,000	7,000	10,000

BHS鋼材と一般的な溶接用鋼材との比較



凡例

- BHS500
- その他
(SM400A
SM490Y)

BHS鋼材使用箇所

効果(コスト縮減)

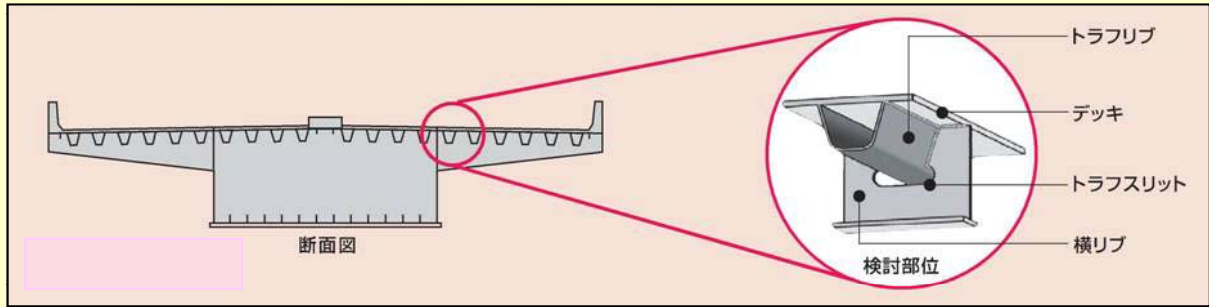
鋼重で約3%減、材料製作費で約12%減の効果が期待できる。

東京港臨海道路Ⅱ期事業の新技術

— 高疲労耐久性を有する鋼床版構造を採用 —

目的

東京ゲートブリッジでは、立地の制約条件から大きな支間長となるために上部工の軽量化を図る必要があり、全橋にわたり鋼床版構造を採用した。しかし、一般的な鋼床版構造を適用した橋梁について疲労損傷の発生が多く報告されており、問題となっている。



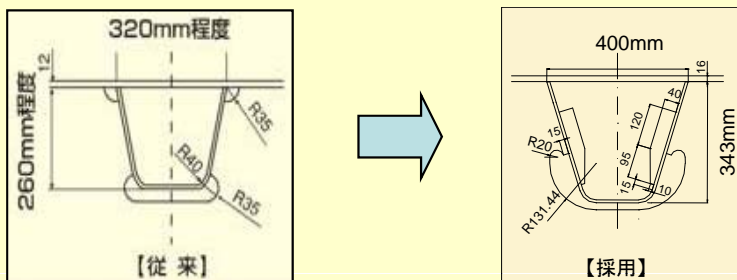
検討部位

	① デッキとトラフリップの片面溶接からの疲労亀裂	② トラスリット止端部横リブ側からの疲労亀裂	③ トラスリット止端部トラフリップ側からの疲労亀裂
損傷形状			
要因	<p>輪荷重によるデッキの変型</p> <p>損傷が発生する箇所</p>	<p>車両の通行による横リブの面外変型【横リブ面外変型】</p>	<p>輪荷重によるトラフ先端の変型【オイルキャニング変型】</p>

疲労損傷例

対策(FEM解析・载荷試験による検討)

本橋梁においては、FEM解析により疲労耐久性の高い鋼床版構造を検討し、その結果を実物大の供試体を用いた静的载荷試験と疲労試験により検証した。



本橋で採用鋼床版構造



静的载荷試験



疲労試験

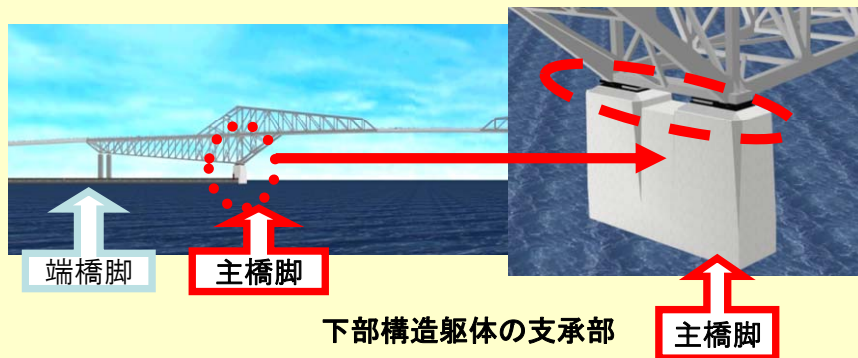
東京港臨海道路Ⅱ期事業の新技術

— 大型すべり型免震支承を採用 —

目的

上部構造から伝達される地震時水平力を低減することができると、これを支持する構造の規模を小さくすることができる。その方法のひとつに、下部構造躯体の塑性化による変形で地震時水平力を吸収させる方法がある、しかし

- ①本橋の下部構造躯体は全体構造の規模に対して小さく、地震時に有効な塑性化を期待することが難しい。
- ②大規模橋梁なので、橋梁基部に発生した残留変位を地震後に復旧することが困難である。これらのことから、下部構造躯体の塑性化は本橋には適さず、支承部で低減(免震)する必要がある。



対策(すべり型免震支承)

免震支承について構造比較を行ったところ、本橋に発生する地震時水平力は、これまでの免震支承の実績の約3倍に達する。このため、従来型の支承では工場の生産能力を超える。そこで、支承の各機能を役割の異なる2つの支承(荷重支持版とバッファ)で分担することによってコンパクトにできる“すべり型免震支承を採用”した。

従来型(鉛プラグ入りゴム支承)

ゴムの中のプラグが塑性化→免震効果

問題点

- ・製造設備の開発が必要
- ・地震時の移動量が大きい
- ・ゴムの露出部の管理が大変

今回(すべり型免震支承)

支承の機能を2つの支承に役割分担

①バッファ ②荷重支持版

バッファの役割

①水平荷重の支持

弾性変形

荷重支持版の役割

①鉛直荷重の支持
②水平荷重の免震

ずれる=免震効果