

## 2. 隅田川の橋は、なぜ長寿なのか？

紅林 章央

(公財) 東京都道路整備保全公社  
道路アセットマネジメント推進室長



隅田川の橋 なぜ  
長寿なのか？



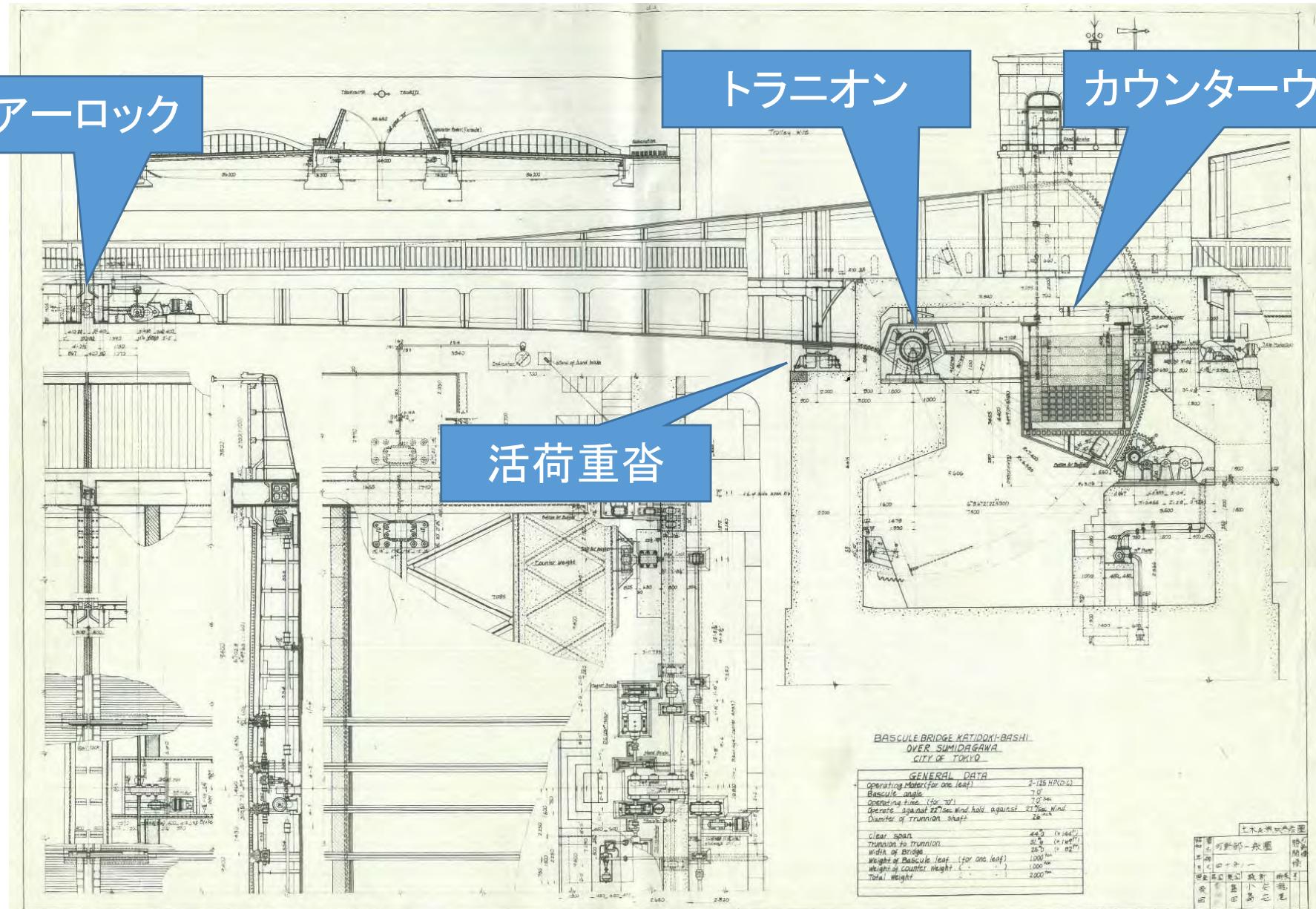
勝鬨橋 昭和15年

シェアーロック

トラニオン

カウンターウエイト

活荷重沓

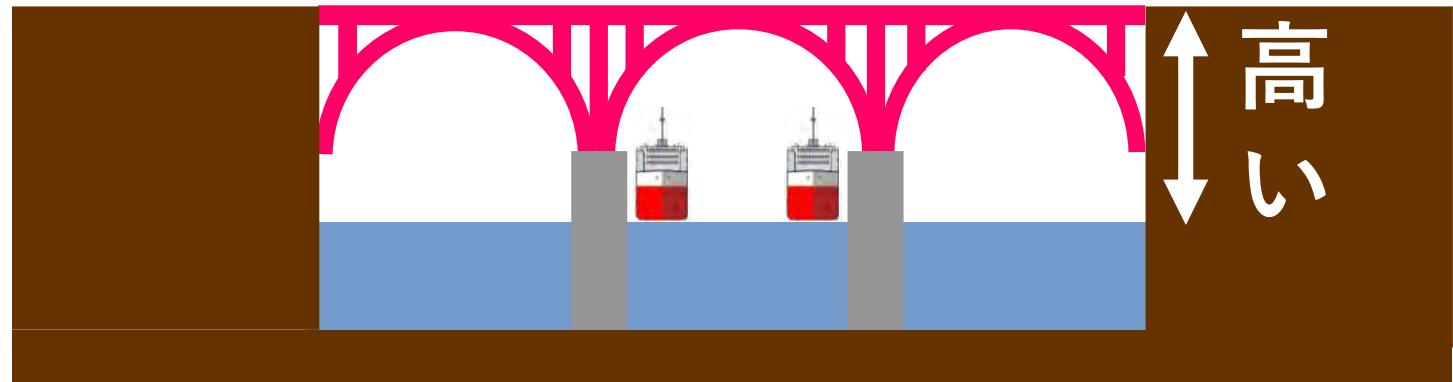


復興橋梁

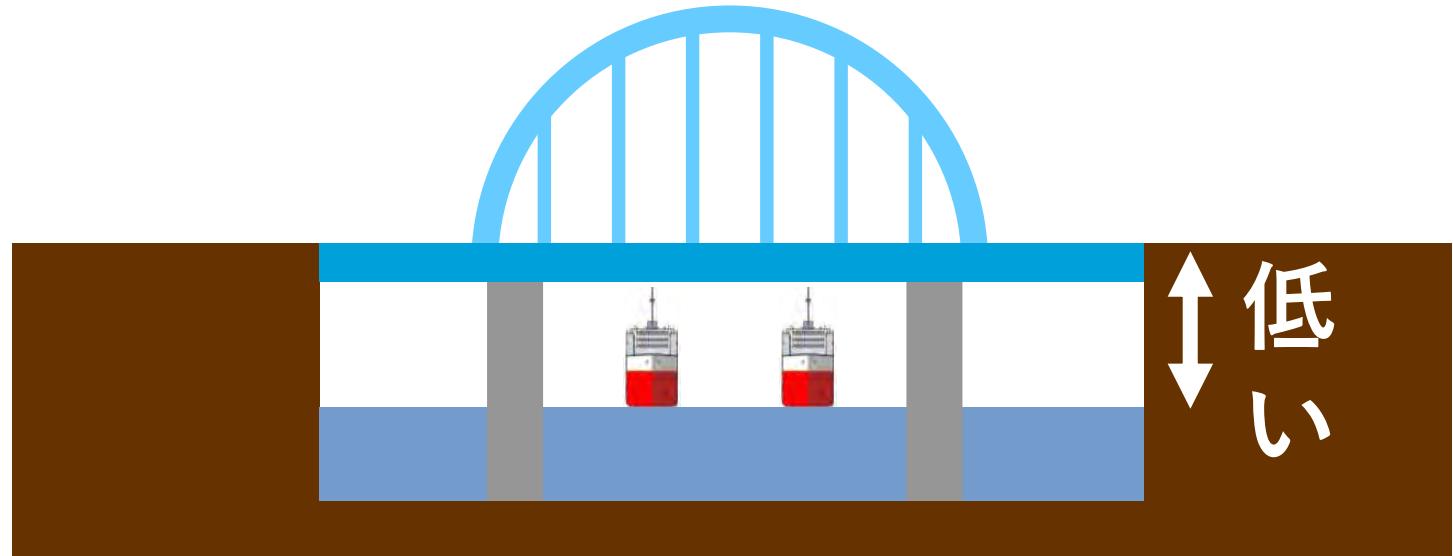
永代橋 大正15年

# 橋梁形式を決めるに当たっての基本

周辺地盤が  
高い箇所  
**上路式**

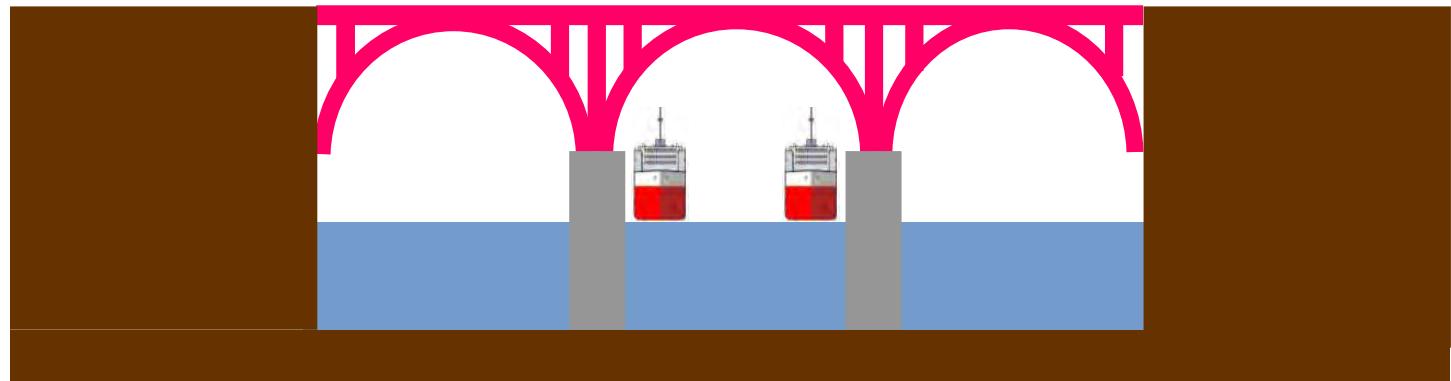


周辺地盤が  
低い箇所  
**下路式**

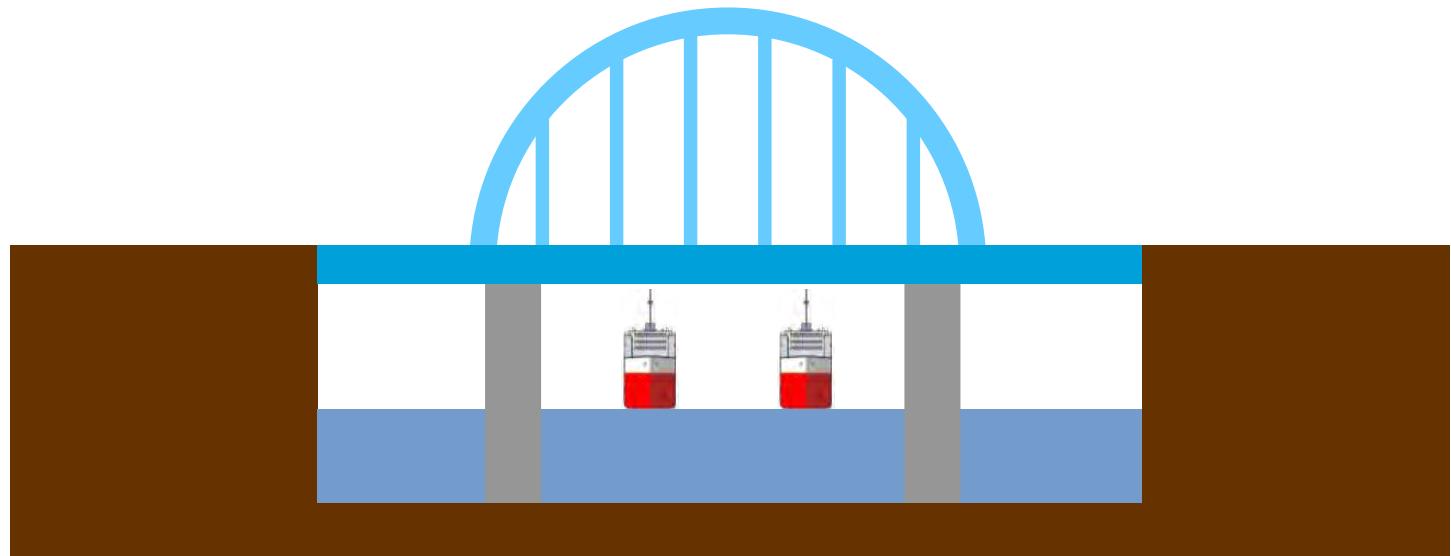


# ■ 橋梁形式を決めるに当たっての基本

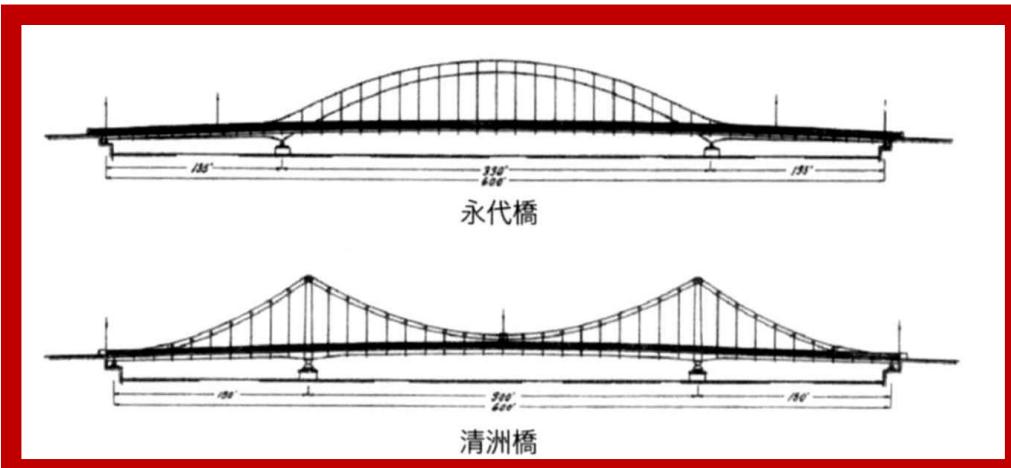
船の少ない  
箇所は橋脚  
間隔を狭く



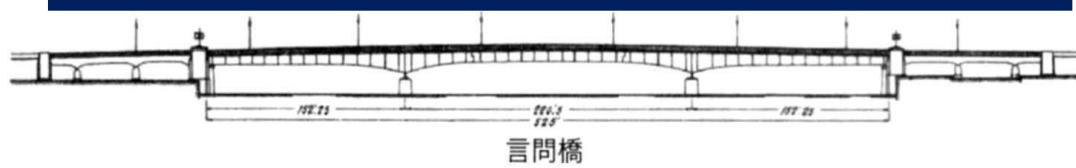
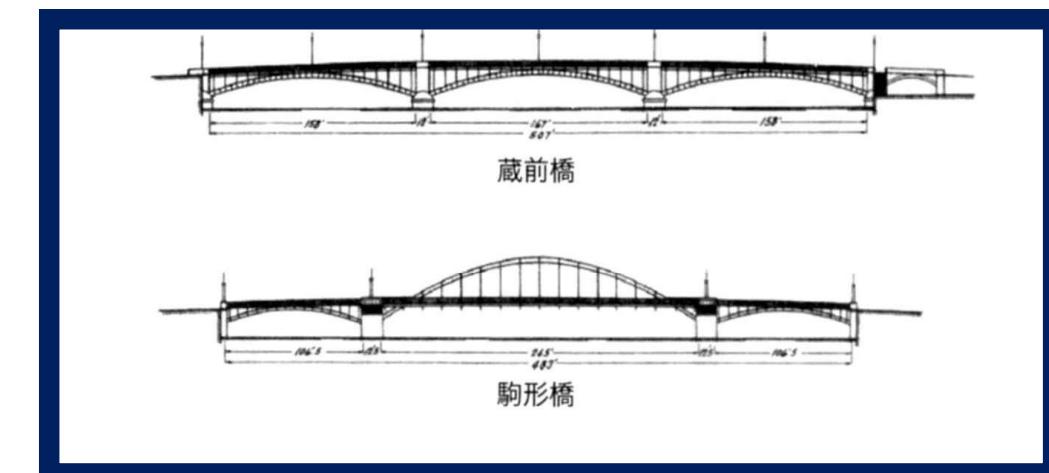
通船の多い  
箇所は橋脚  
間隔を広く



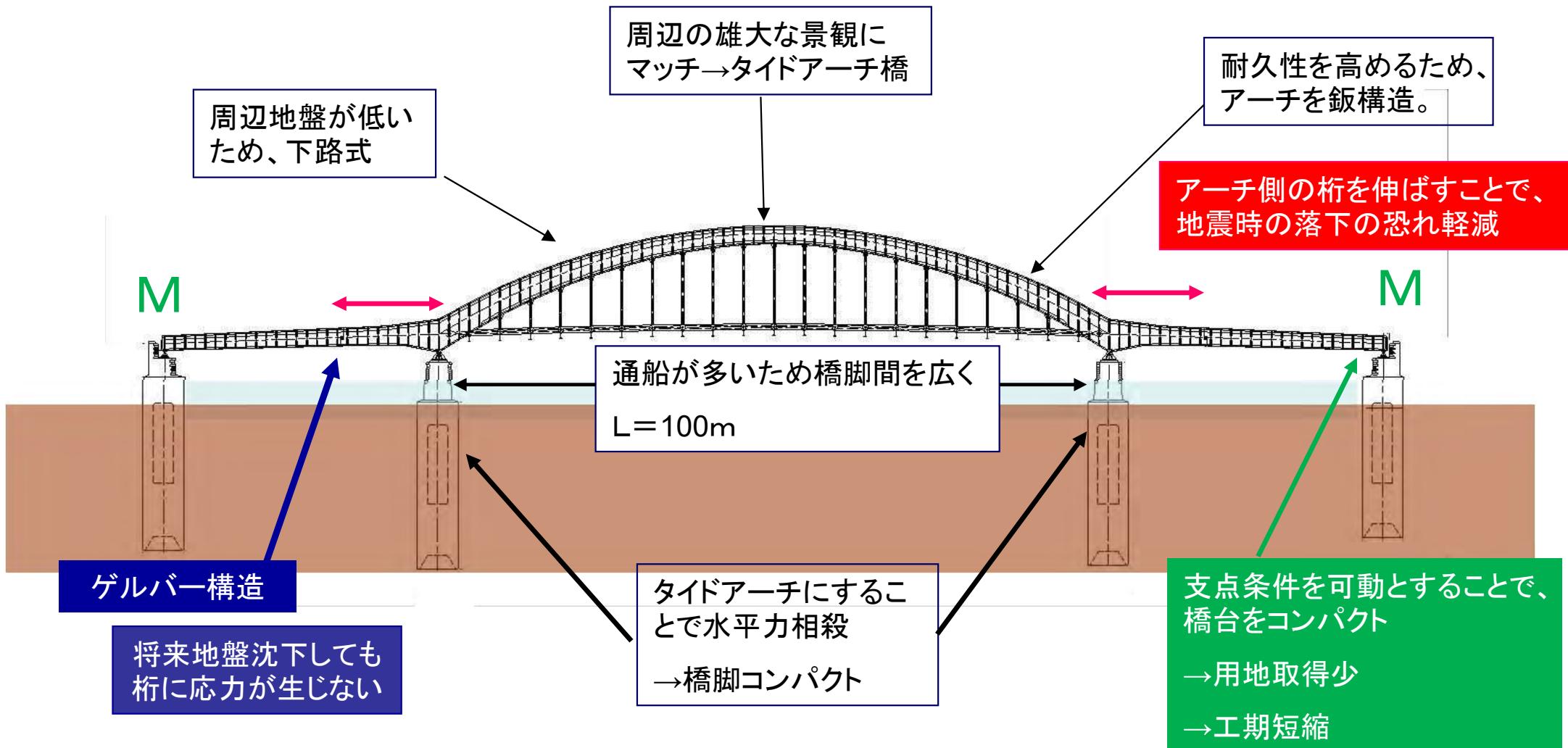
周辺地盤が低く、  
通船の多い箇所



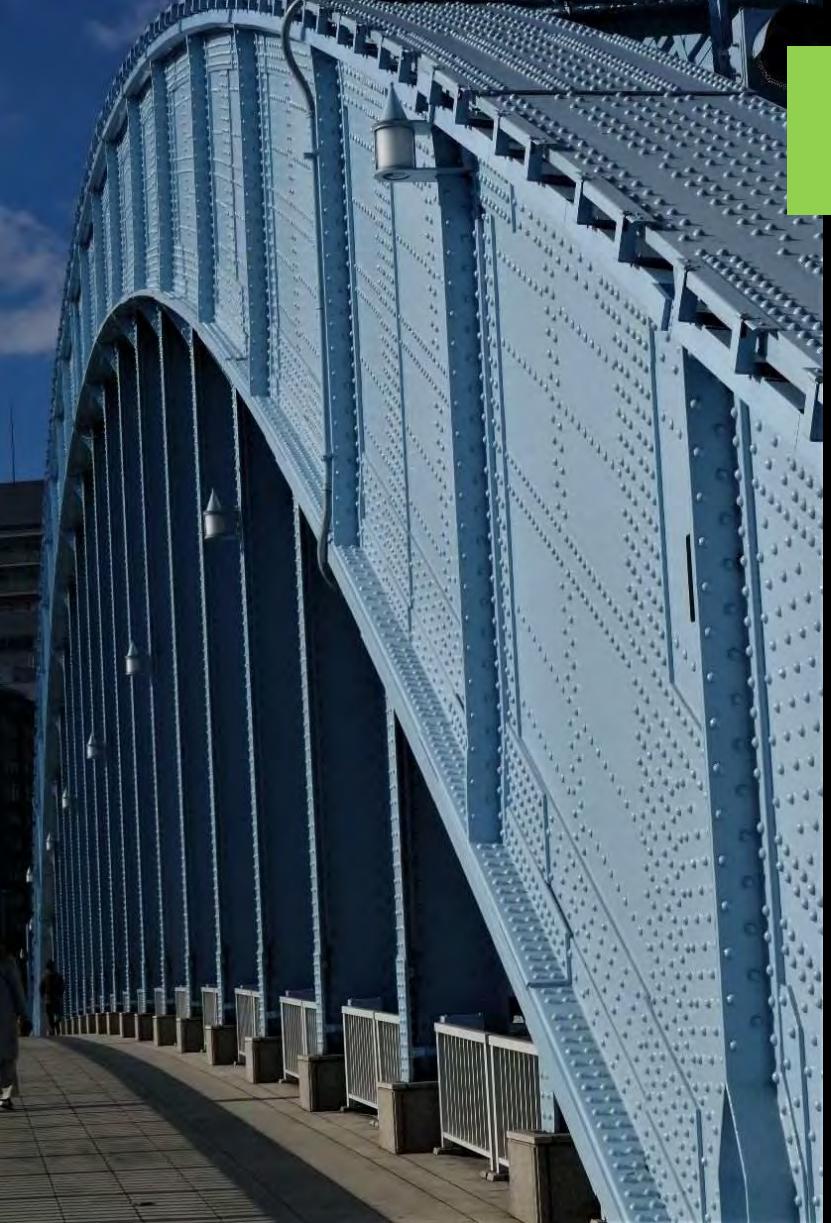
周辺地盤が高く、  
通船の少ない箇所



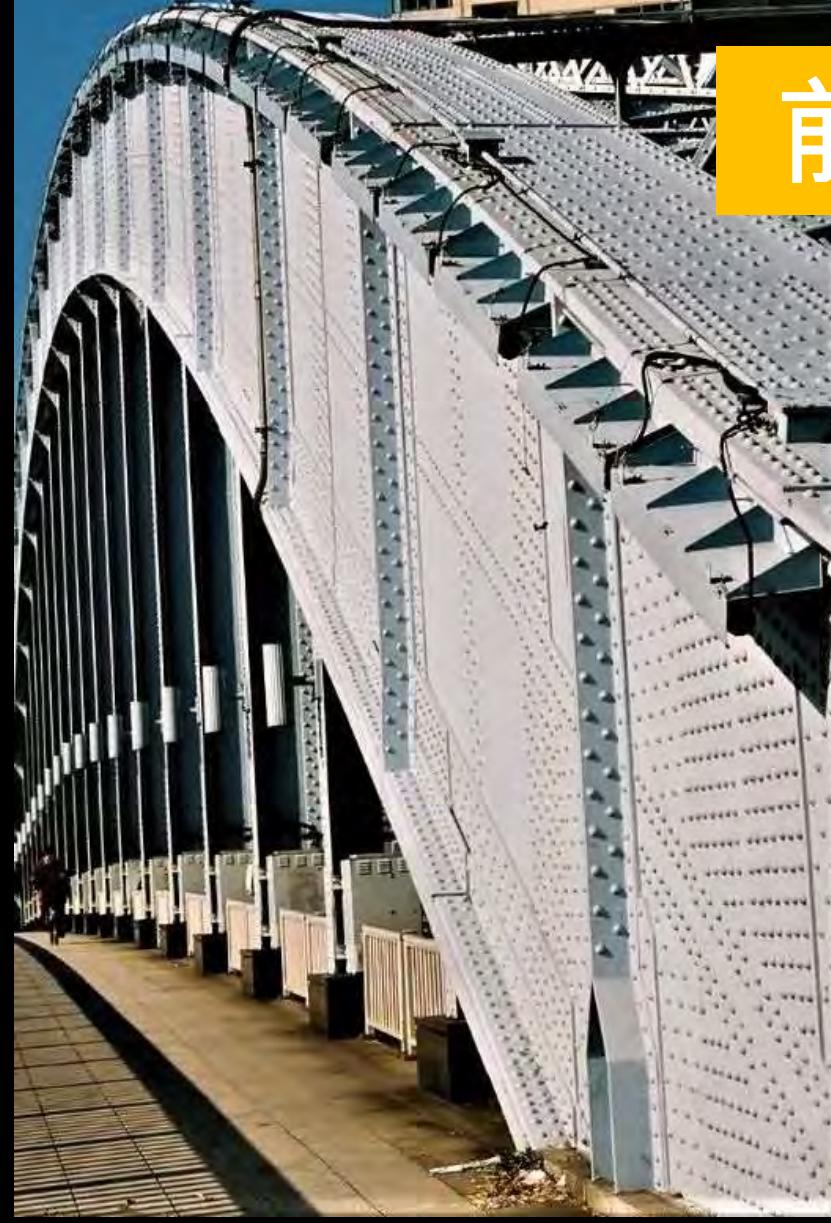
# 永代橋の構造はこうして決まった



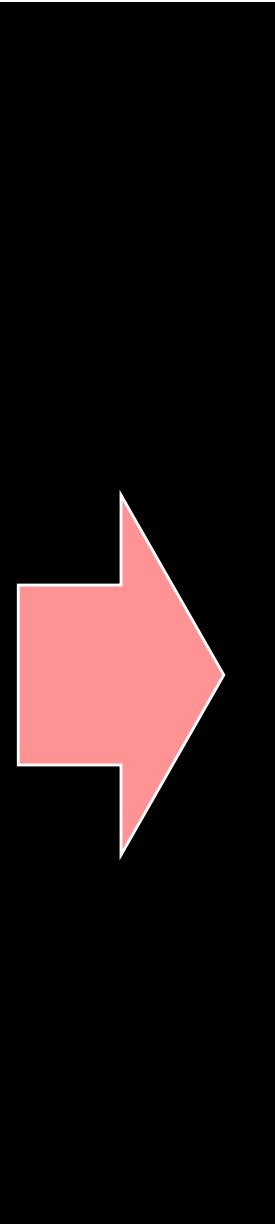




後



前

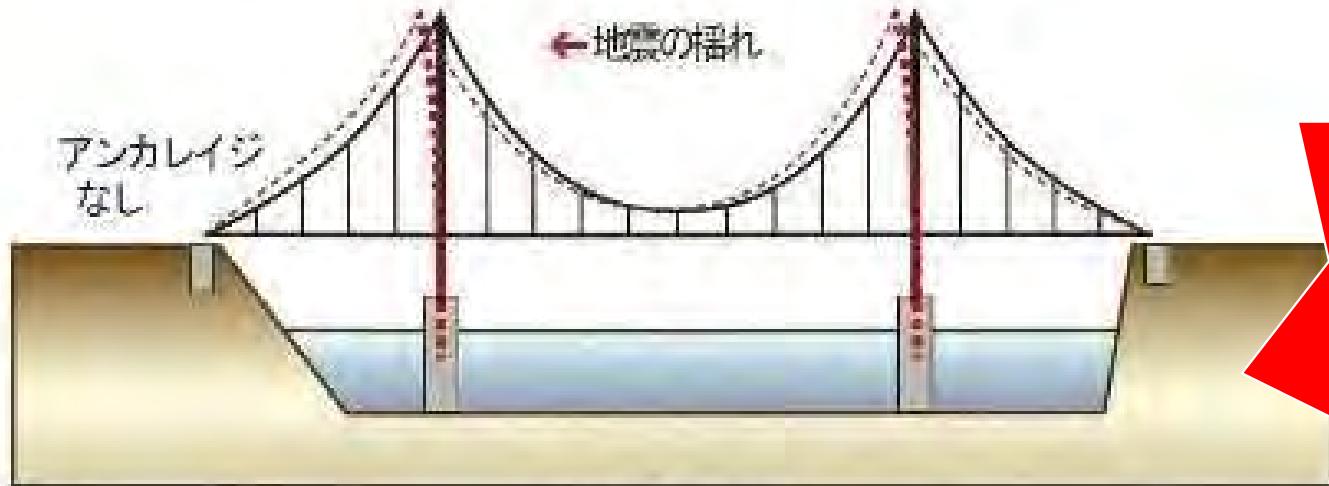


復興橋梁



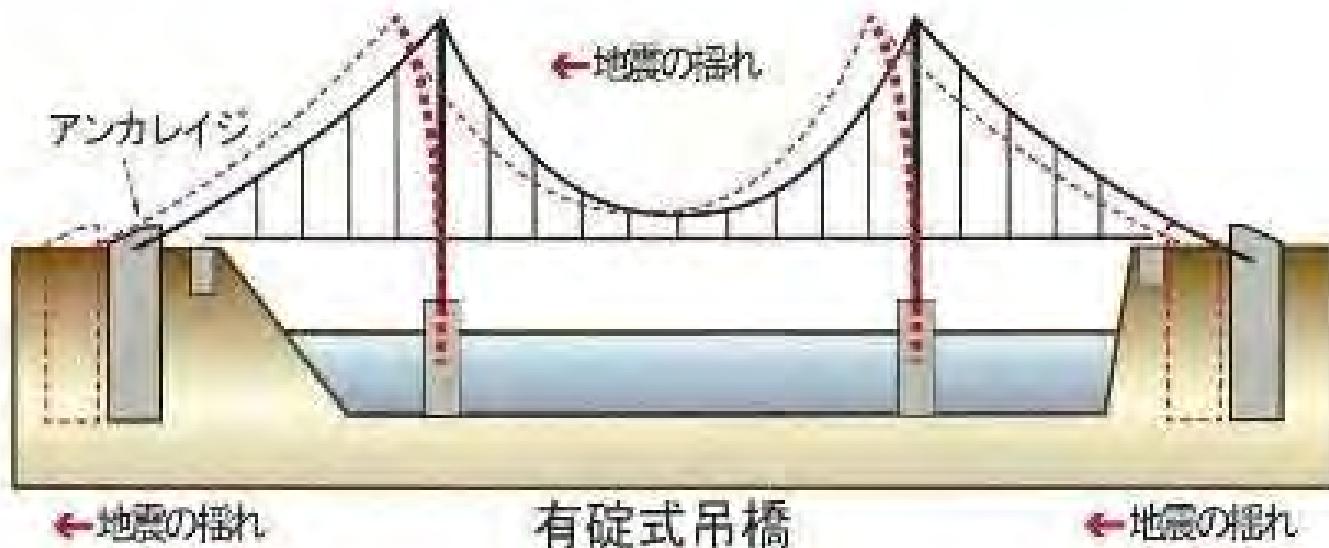
清洲橋 昭和 3 年

## 自碇式 吊橋



耐震性が  
高い

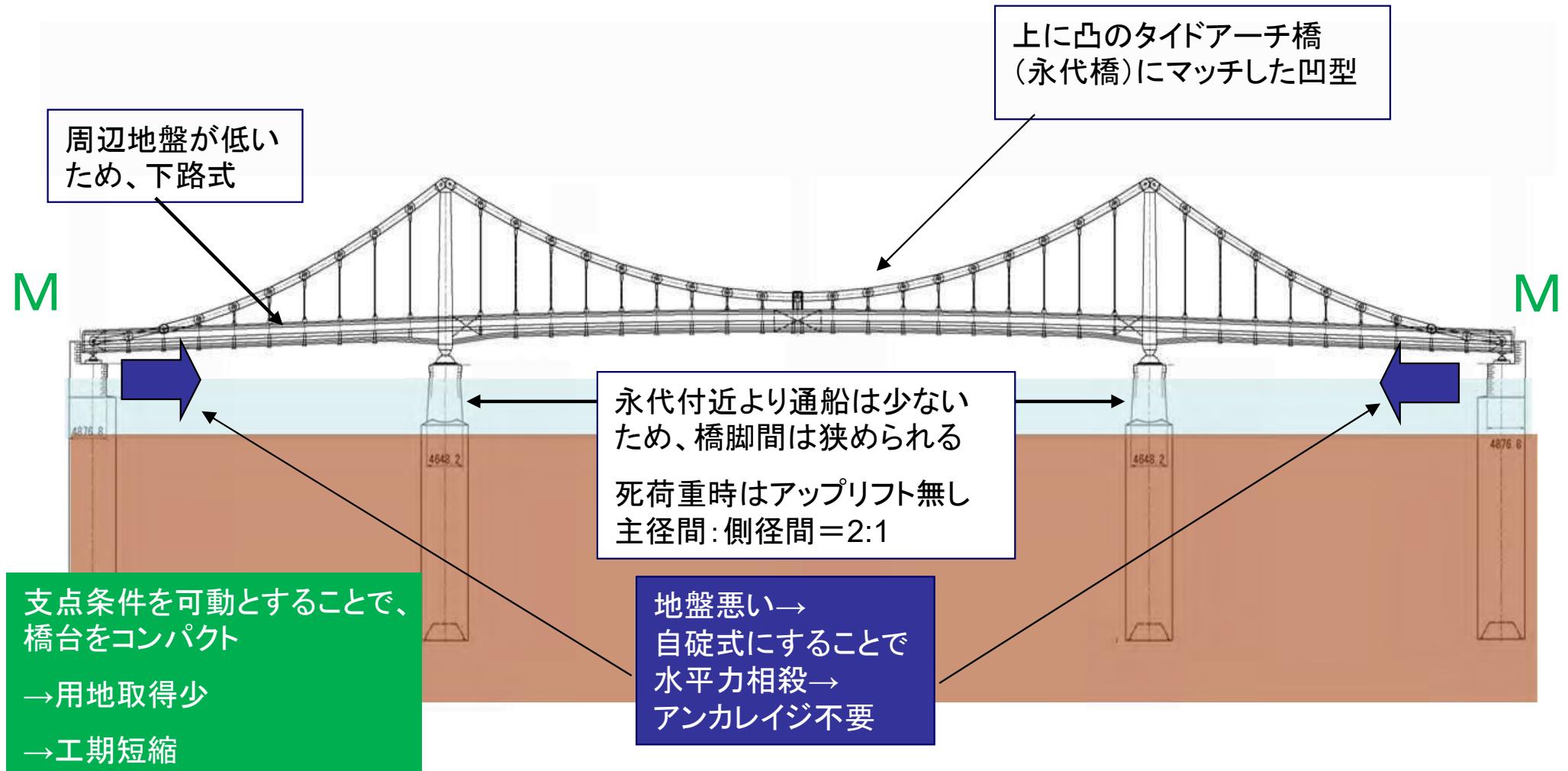
## 一般の 吊橋



有碇式吊橋

← 地震の揺れ

# 清州橋の構造はこうして決まった



# 清洲橋

昭和3年

復興局

国内で唯一の  
チェーン吊り橋

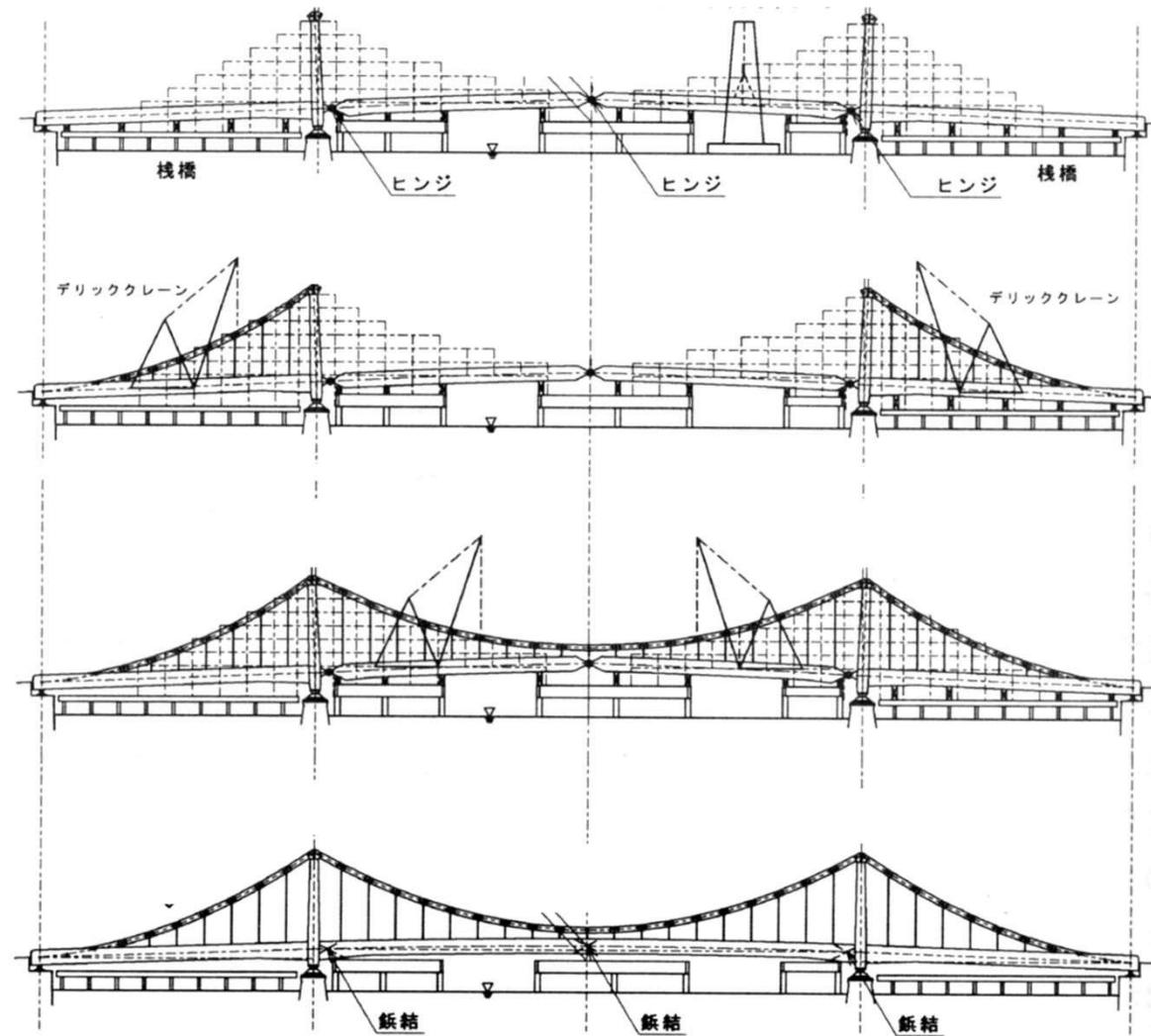


世界では吊橋の吊材は、チェーンからケーブルへ



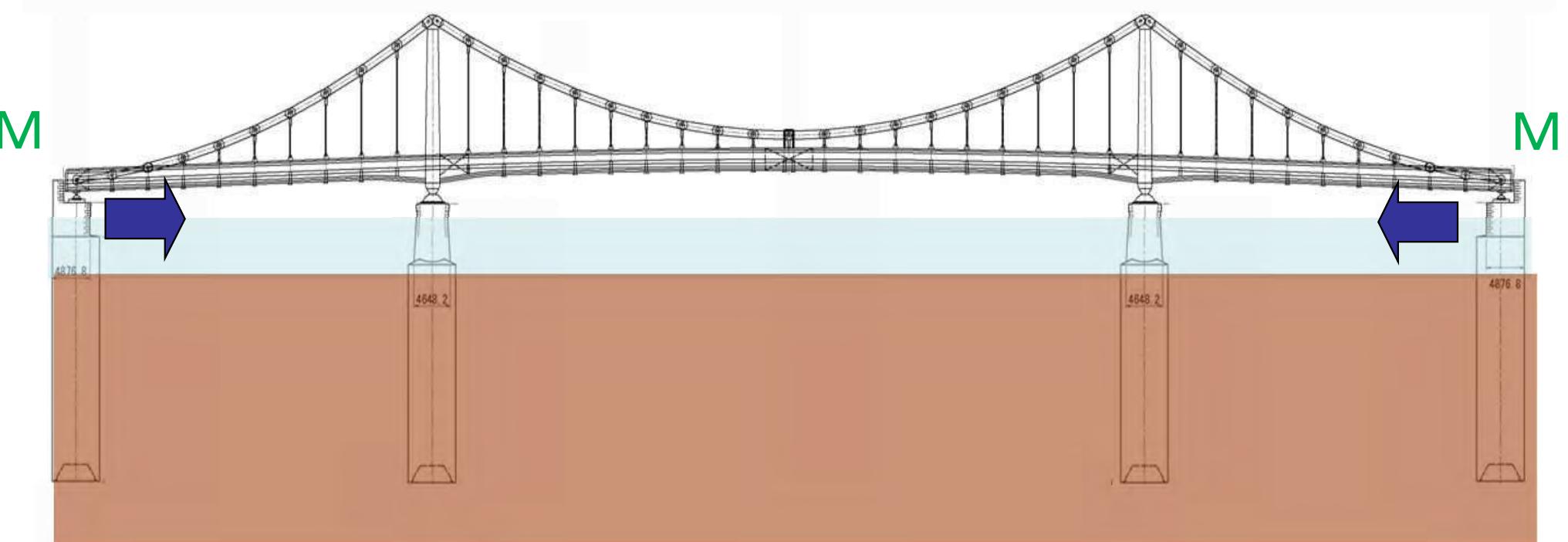
どうして、清洲橋では  
時代遅れのチェーンを  
使用したのだろうか？

# 清洲橋の架設手順





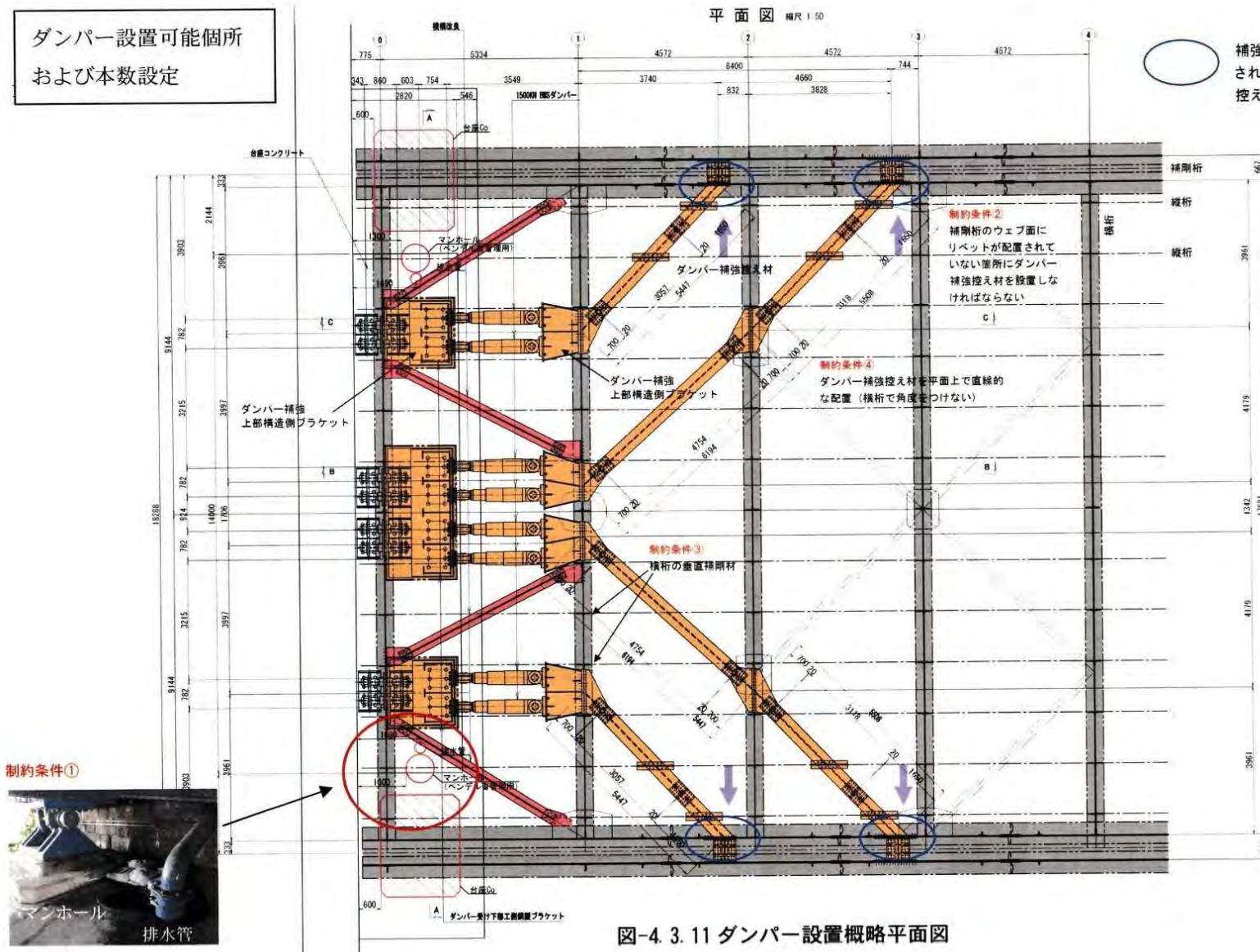
## 清州橋の耐震対策



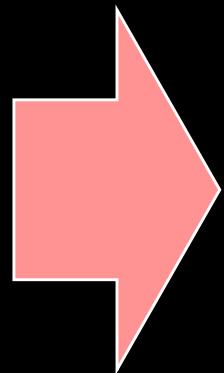


粘性ダンパー  
1500kN×8

ダンパー設置可能箇所  
および本数設定



補剛柱のウェブにリベットが配置  
されていない箇所でダンパー補強  
材の設置が可能な位置

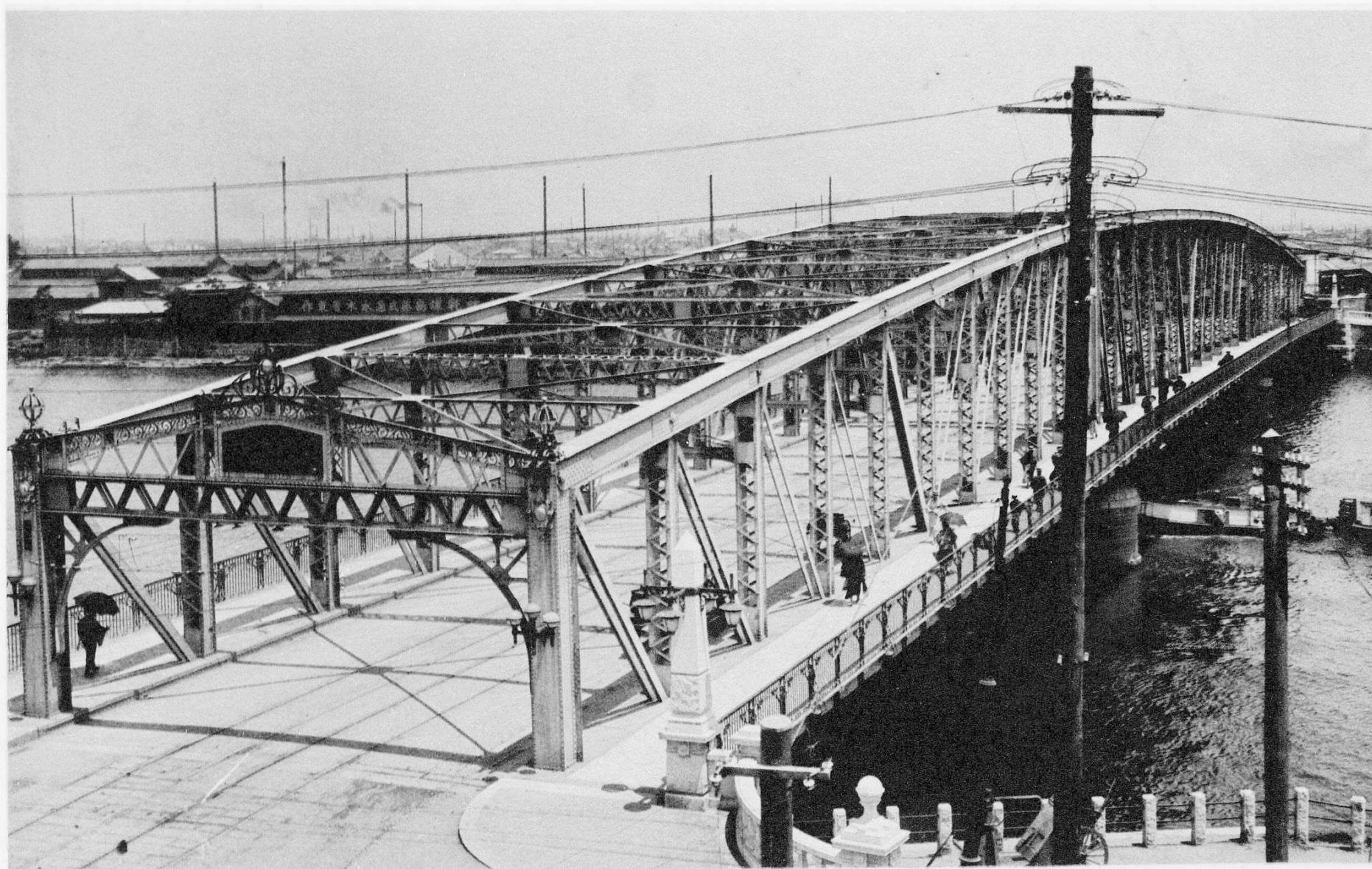


# 新大橋 昭和51年



# 新大橋

・けた製作..高橋鉄工  
(鋼材製作..米国カーネギー社)  
下部工..荒井組



THE SHINOHASHI BRIDGE.

都名所 新大橋





新大橋（明治村）

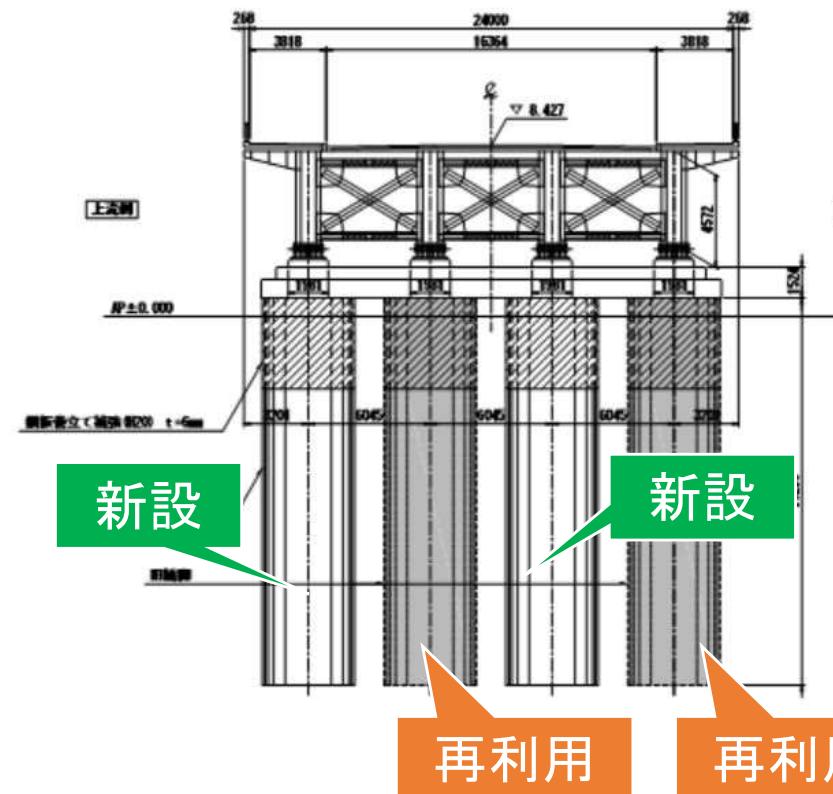
復興橋梁

両国橋 昭和7年



武藏の国

下総の国



# 南高橋（旧両国橋）



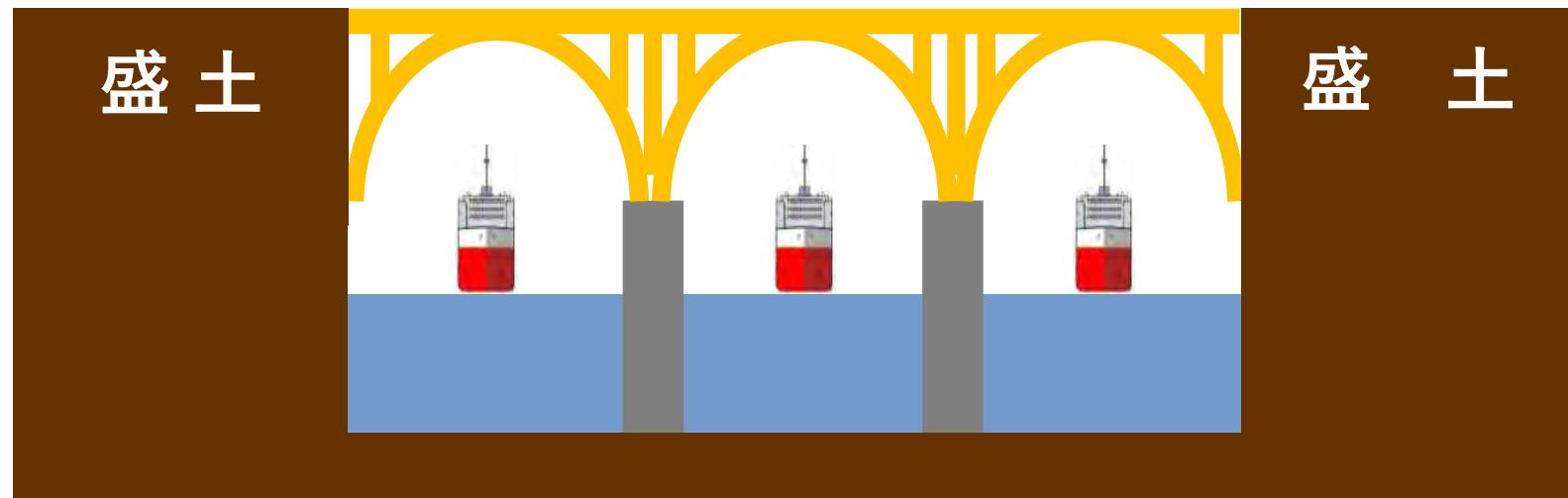
蔵前橋

蔵前橋 昭和2年

幕府の米蔵があった

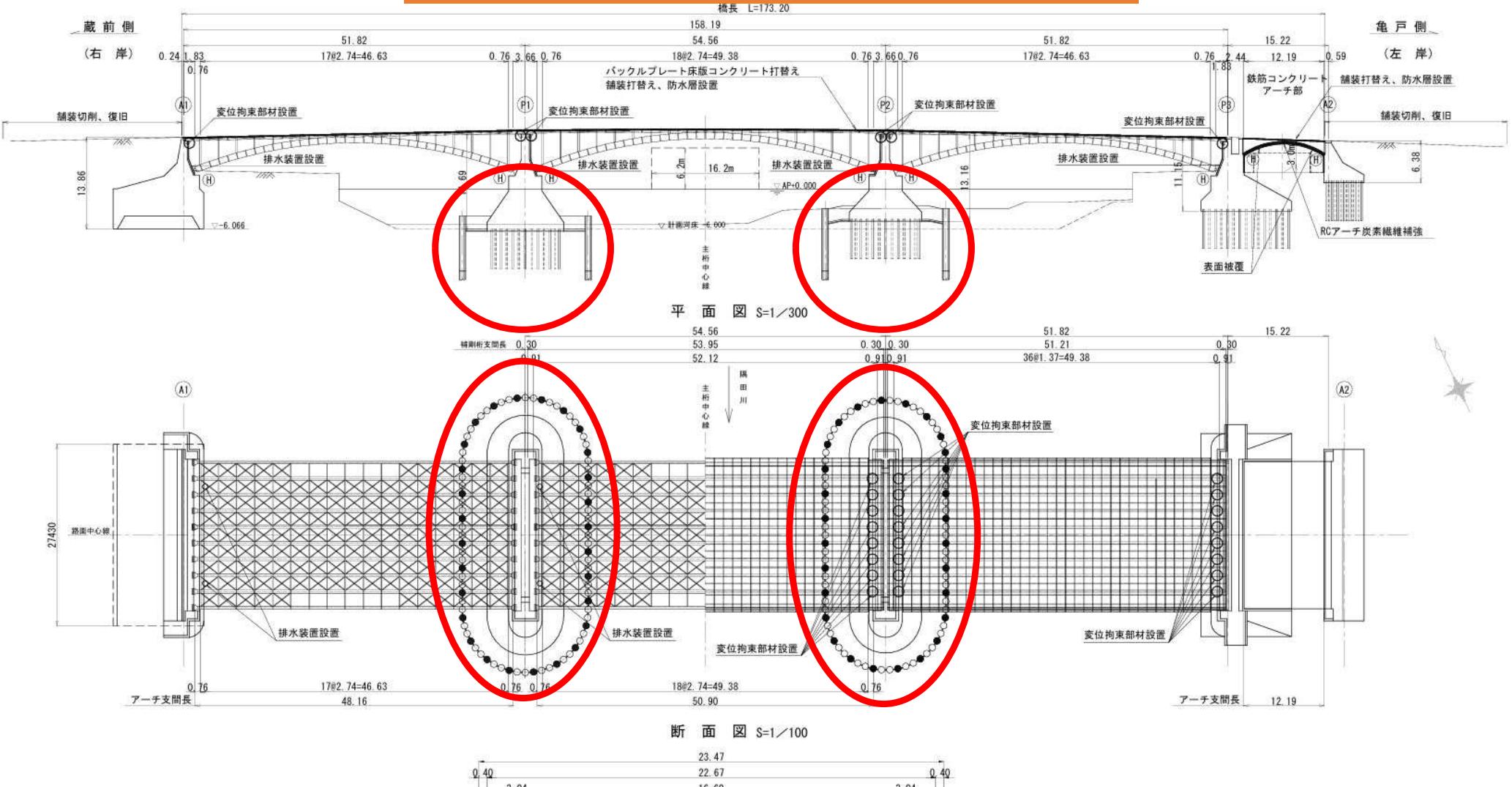
# 震災復興での積極採用

アーチ橋（上路式）は、地震でほとんど被害がなく、耐震性の高さが実証されたため、**可能な限りアーチ橋を採用**

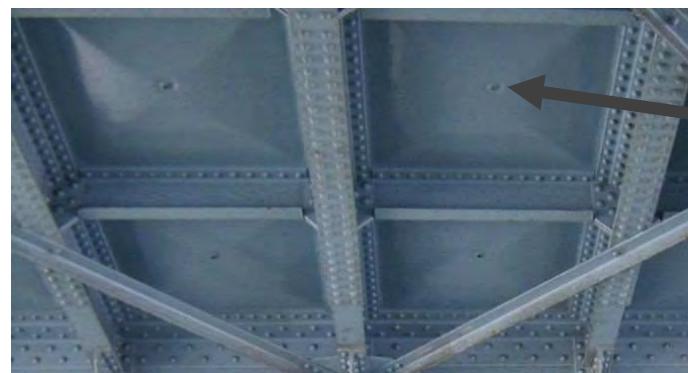


蔵前橋では両岸の官有地を盛土してまでアーチ橋を架設

# 基礎の鋼管矢板井筒補強

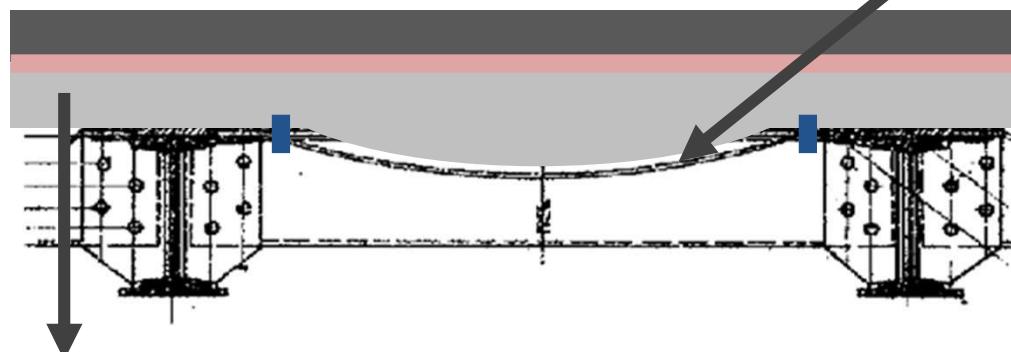


# ■ バックルプレート床版



水抜き穴

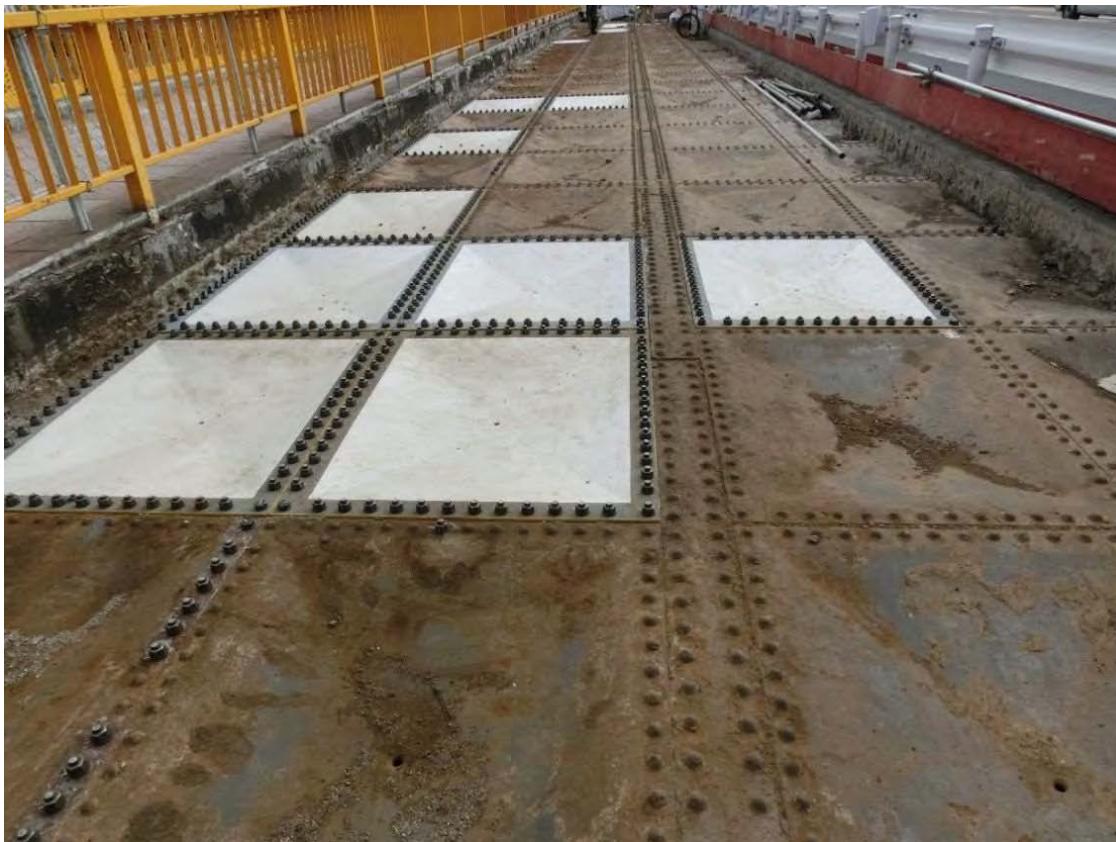
鋼板：厚さ 8 mm  
(裏側にも塗装)

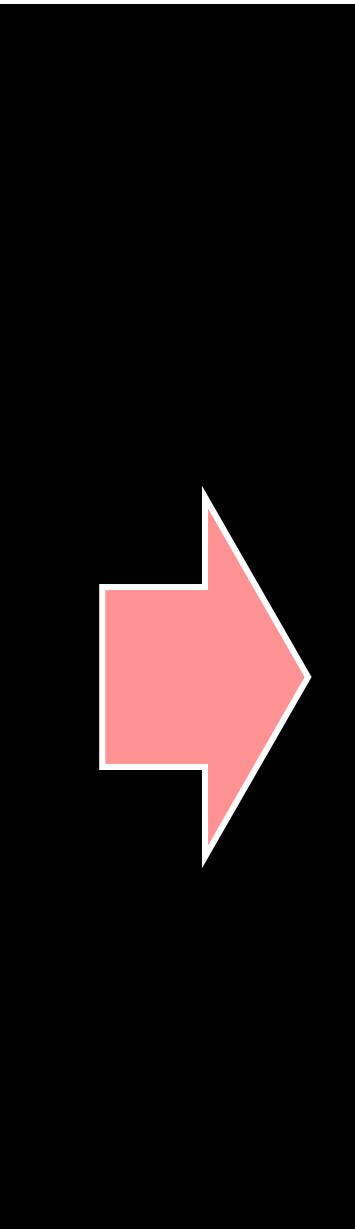


床版コンクリート  
(無筋軽量コンクリート)

伊豆の軽石

# 蔵前橋のバックルプレート交換





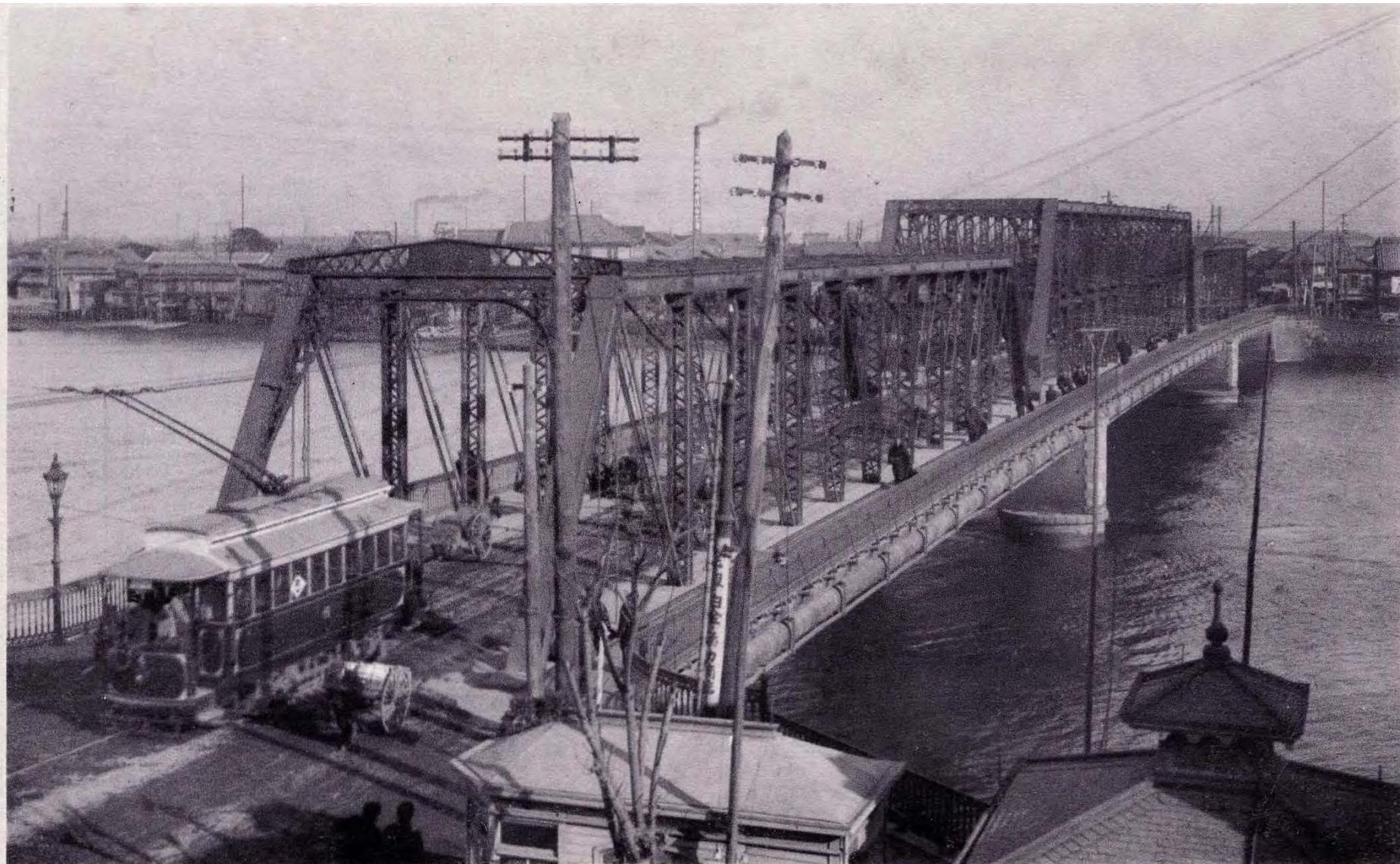
檢驗橋梁

廻橋 昭和4年

# 厩橋

明治26年

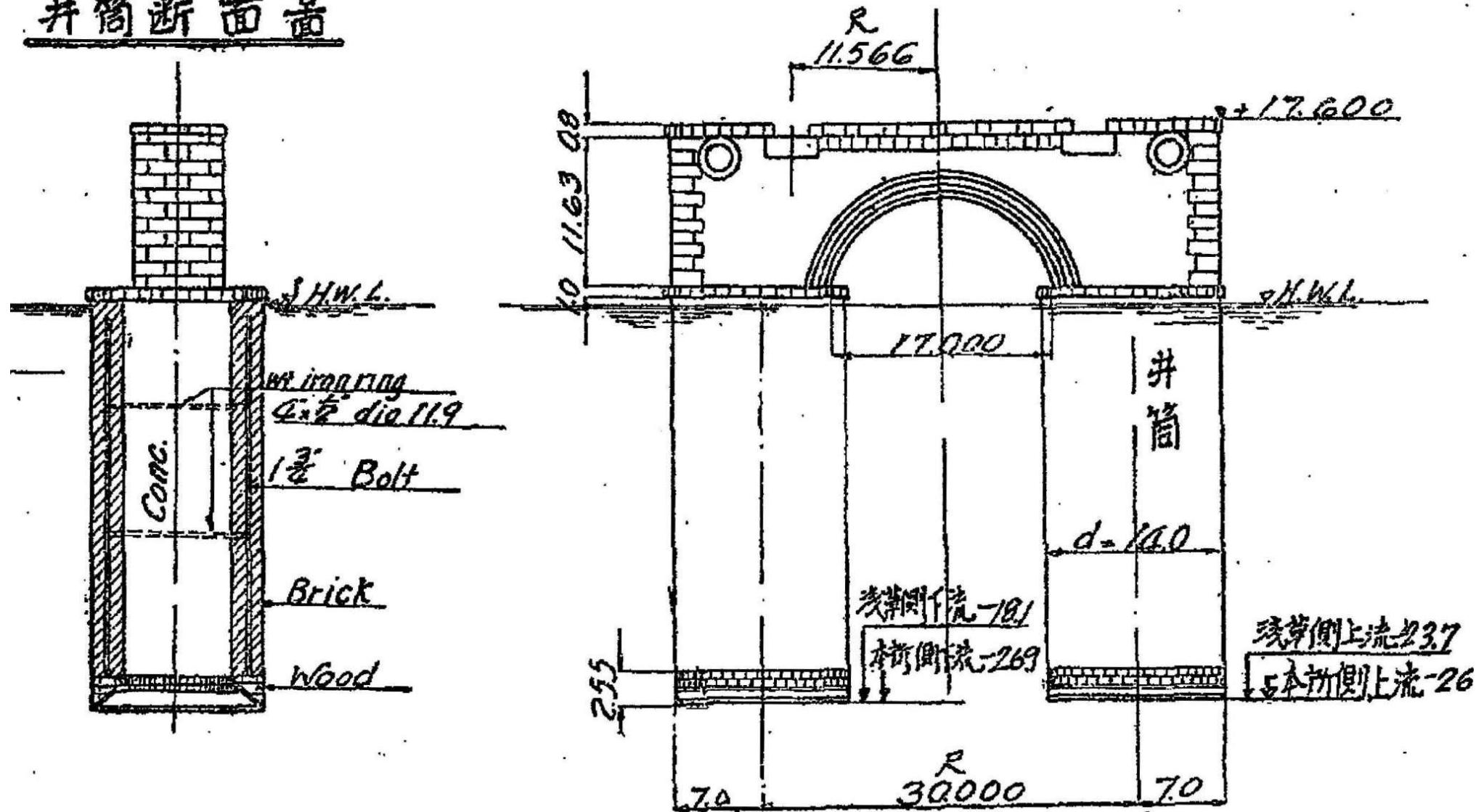
・けた製作・石川島造船  
(鋼材は英國より輸入)  
下部工・清水組

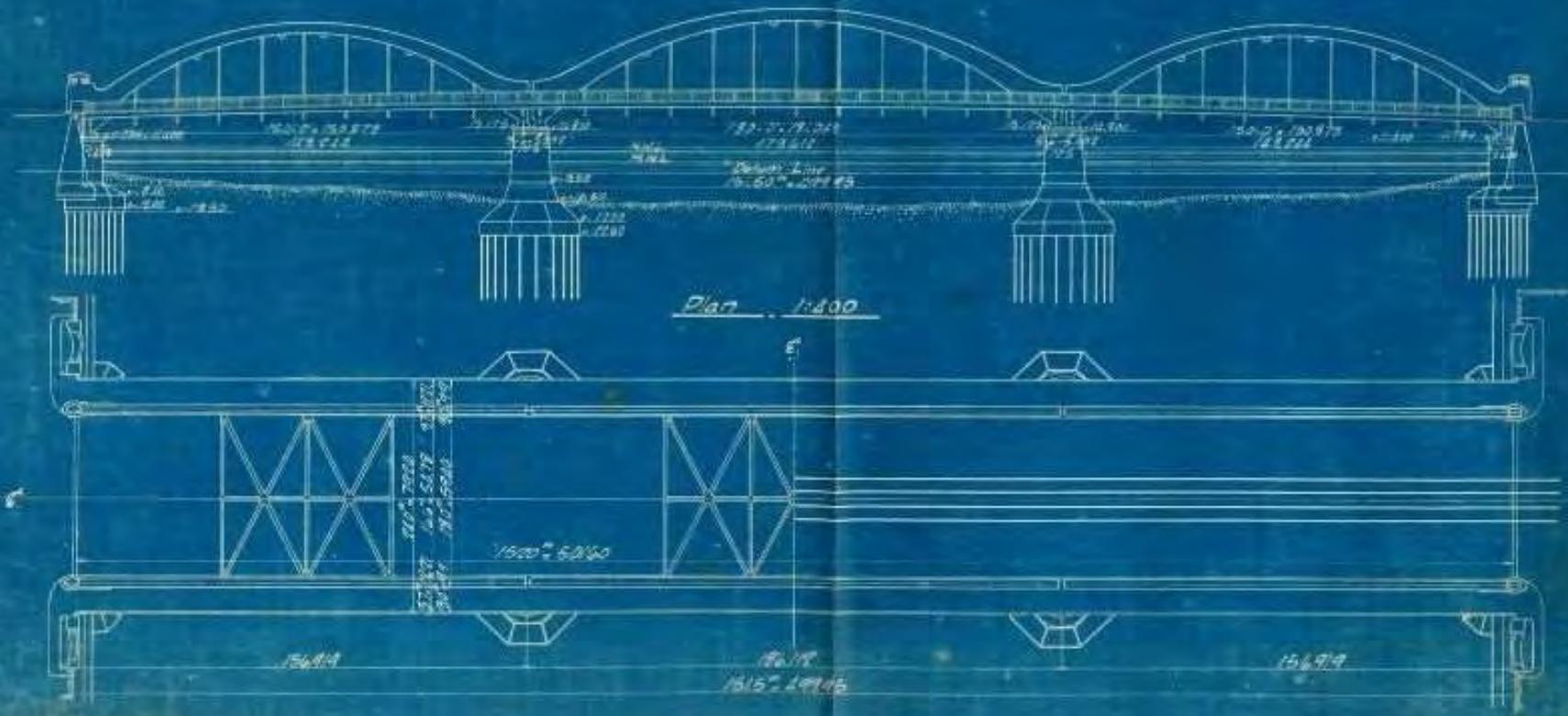
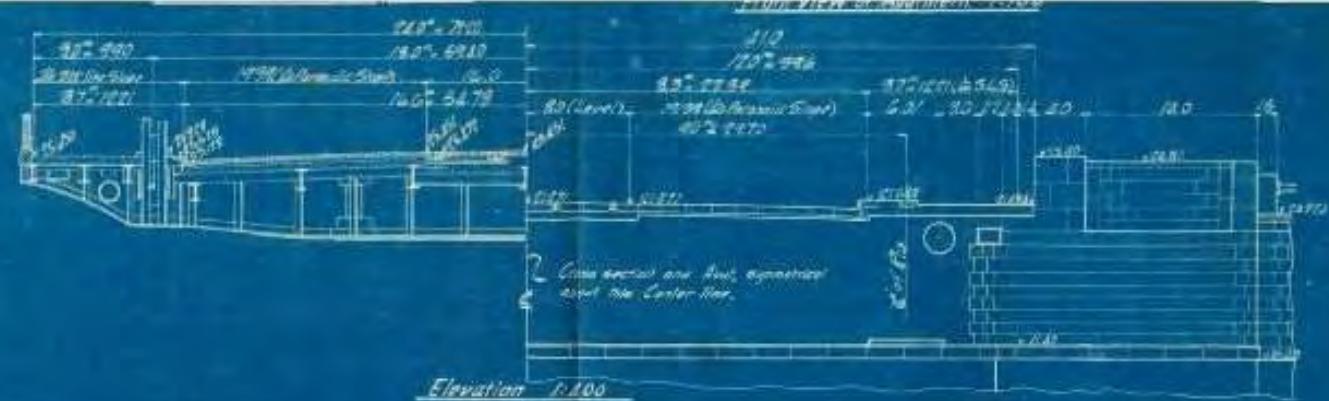


Umayabashi.

本所上空ノヨリリヤ空上ノ所セルラセリ観偉ノ橋厩

## 井筒断面图





復興橋梁





(東京片岡製)

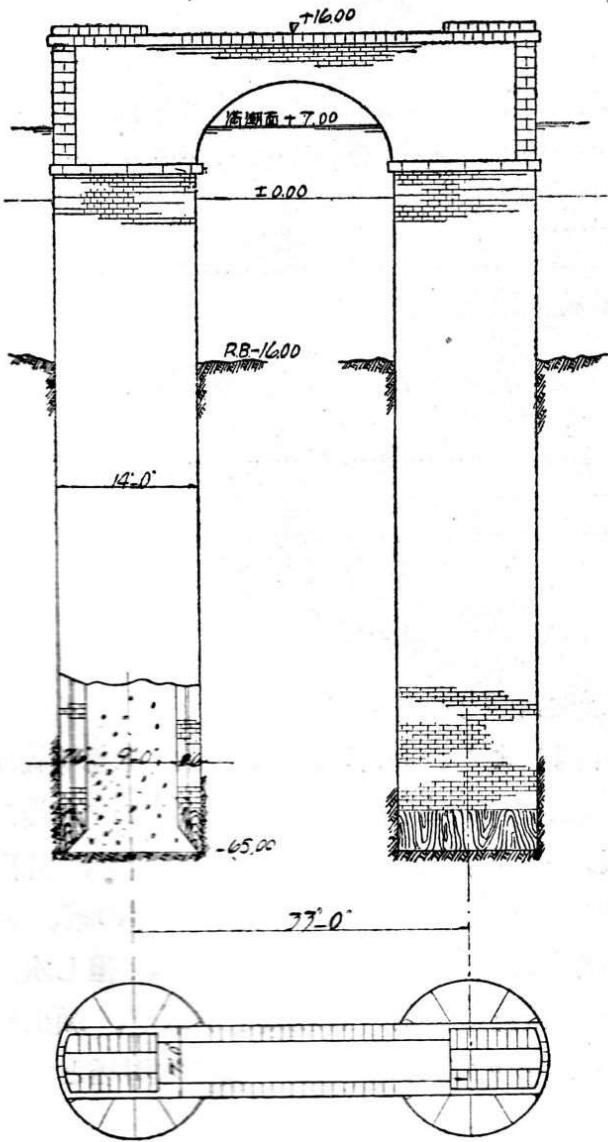
景全架設間に中央

宿題橋梁



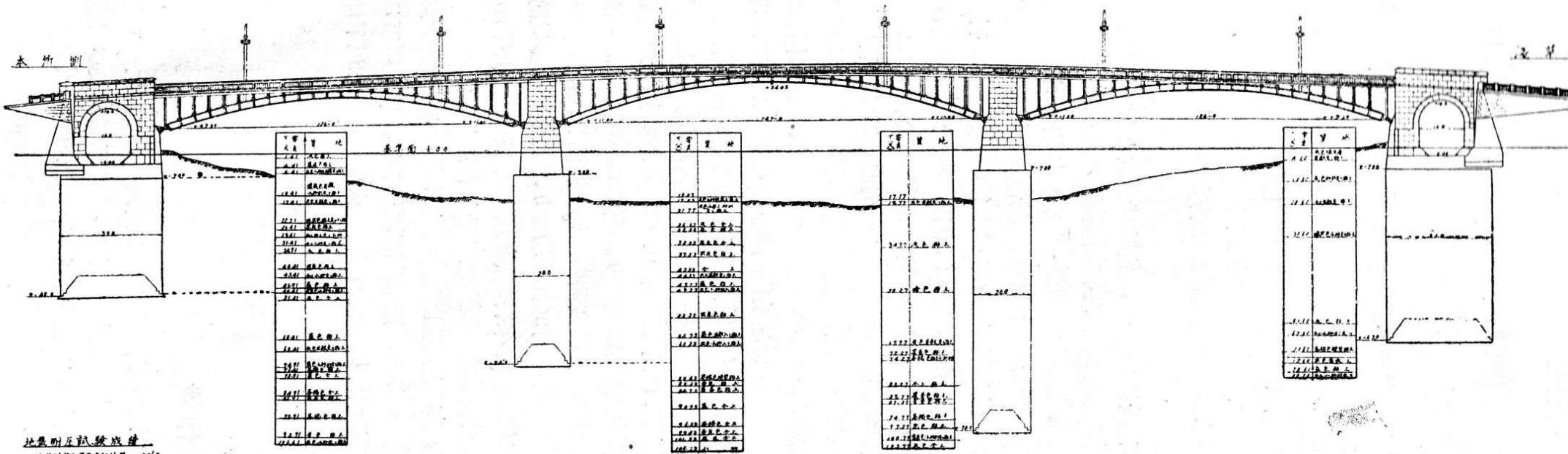
吾妻橋 昭和 6 年

第一圖 吾妻橋舊橋脚

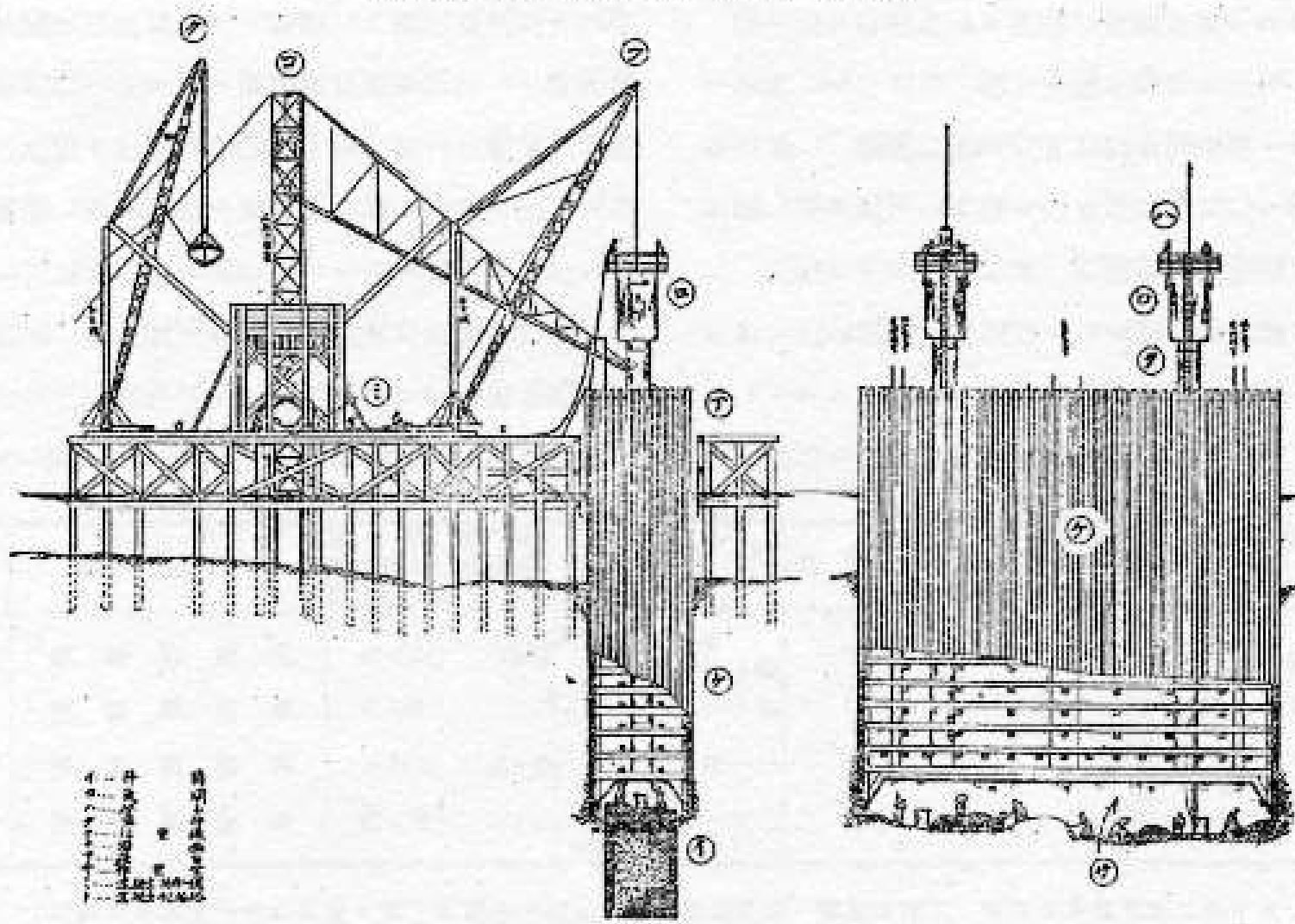


旧橋基礎

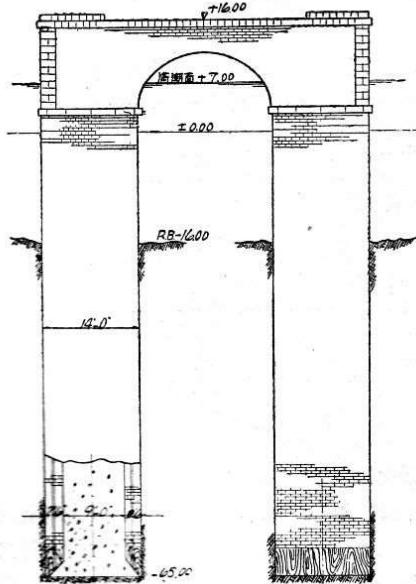
第二圖 吾妻橋一般圖及び地質圖



吾妻橋潜函沈下作業圖



第一圖 吾妻橋舊橋脚



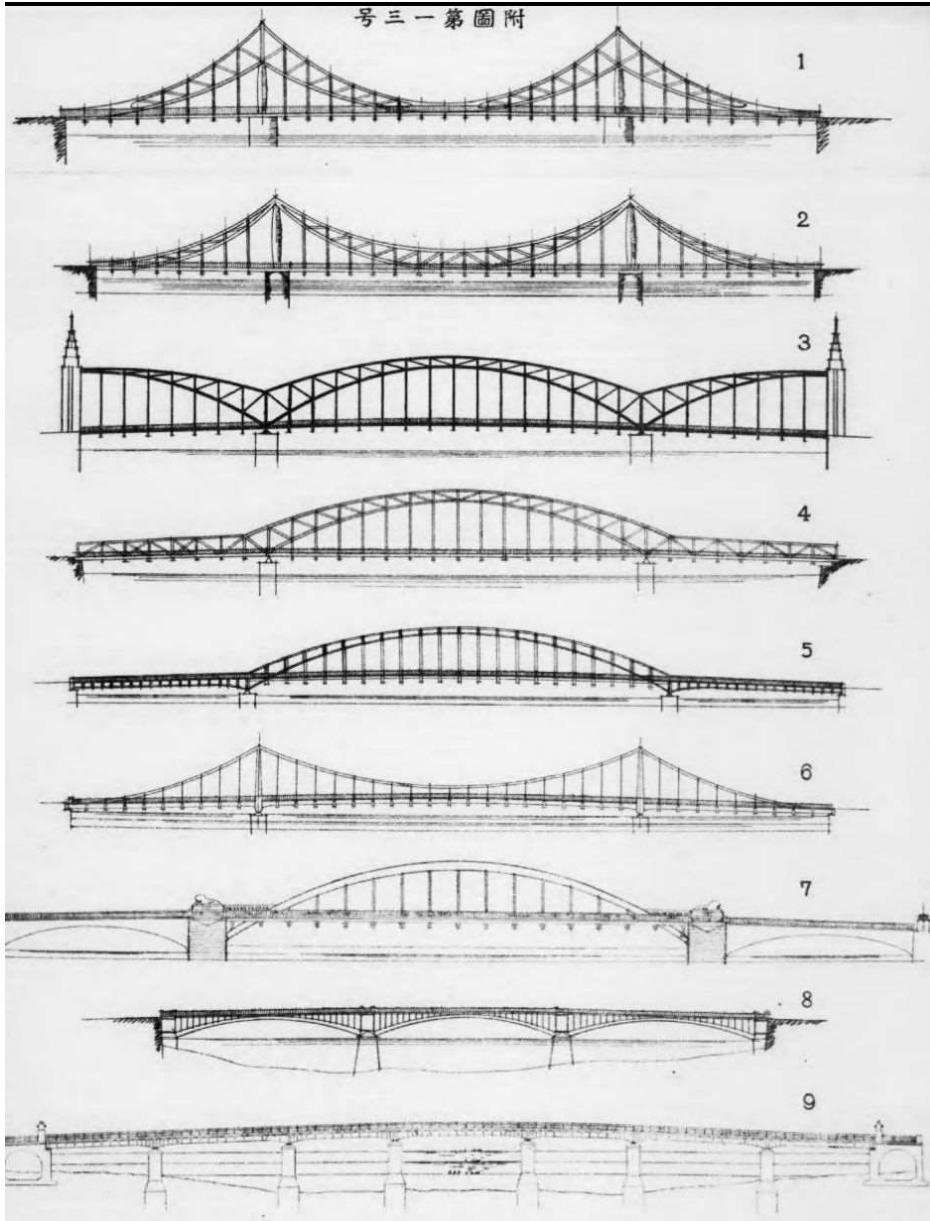






復興橋梁





大正13年8月

言問橋が無い！

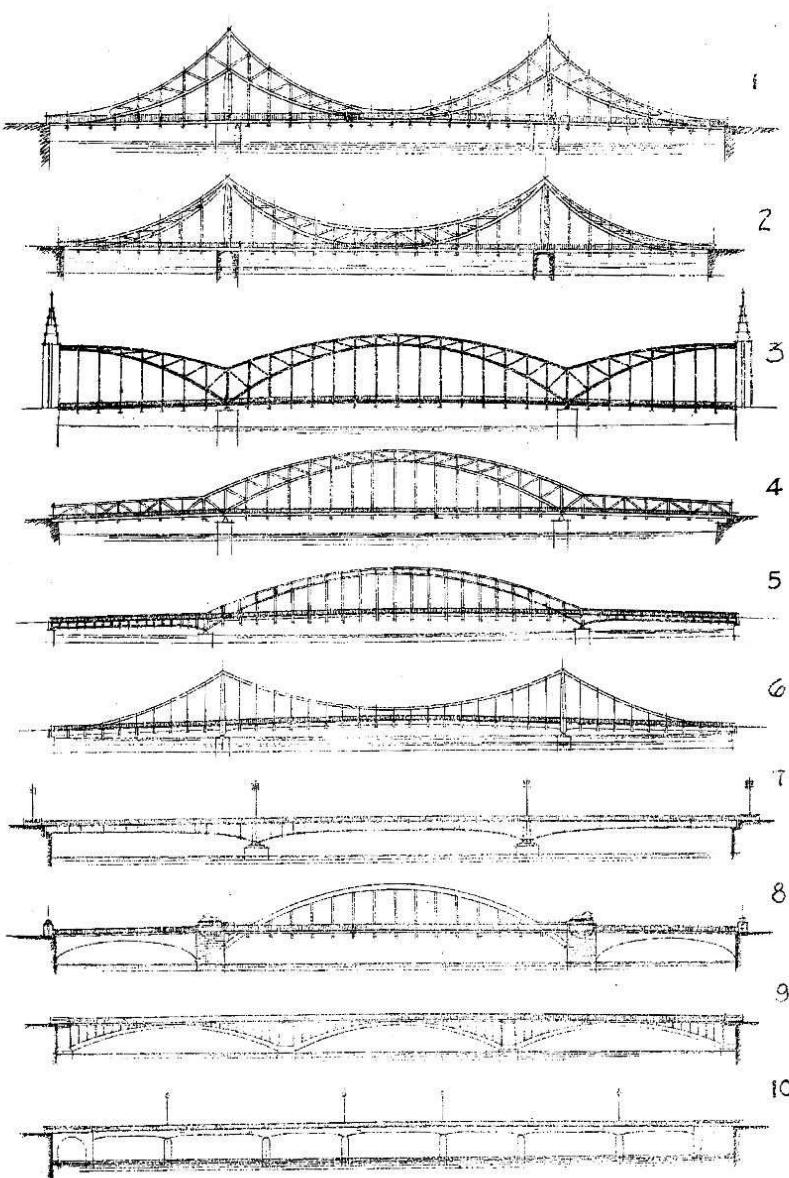
永代橋

清洲橋

駒形橋

蔵前橋

相生橋



(土木學會誌第十卷第五號附圖)

大正13年10月

言問橋は最後に決定

永代橋

清洲橋

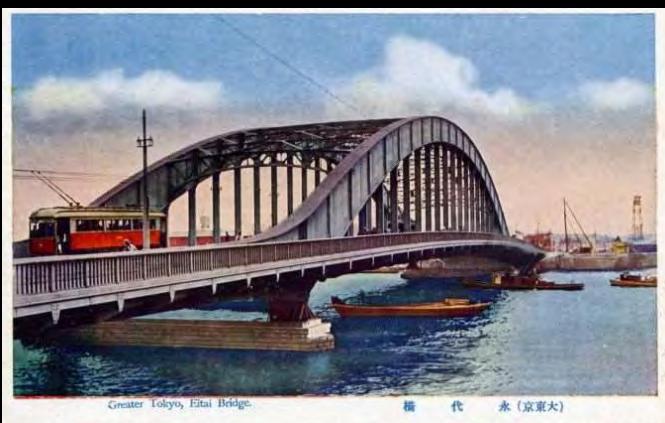
言問橋

駒形橋

蔵前橋

相生橋

極めて平凡な  
形式



永代橋

太田 圓三

極めて普通  
な無難なもの



蔵前橋



駒形橋



太田 圓三

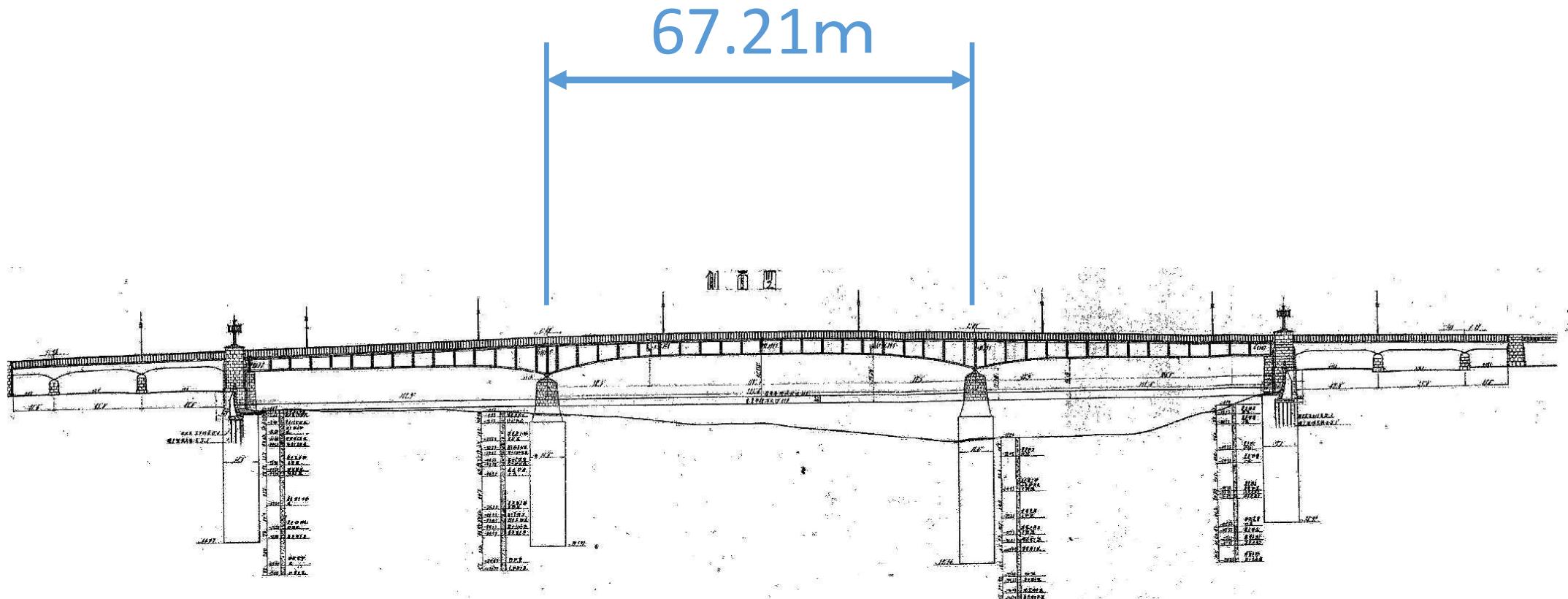
やや大胆な設計  
を試みた



言問橋



太田 圓三

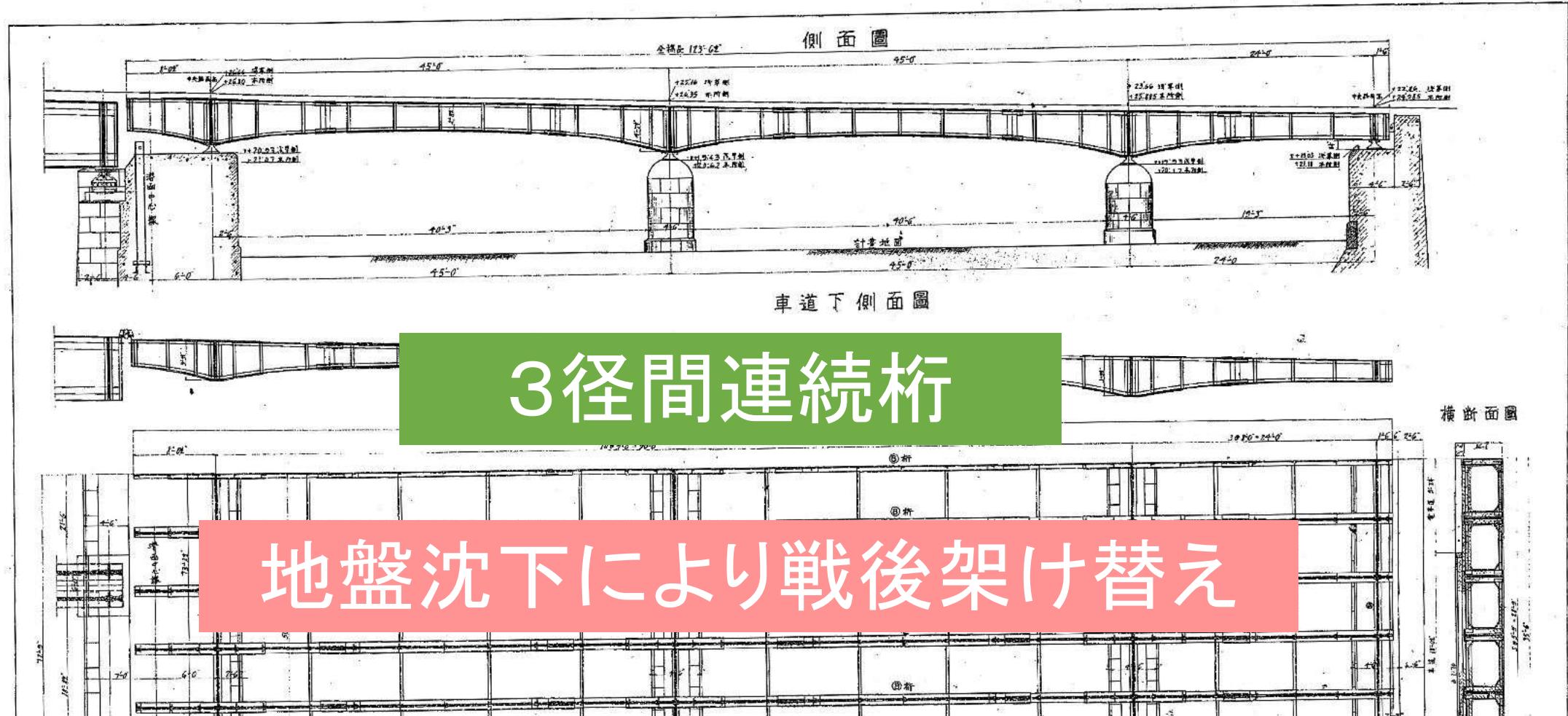


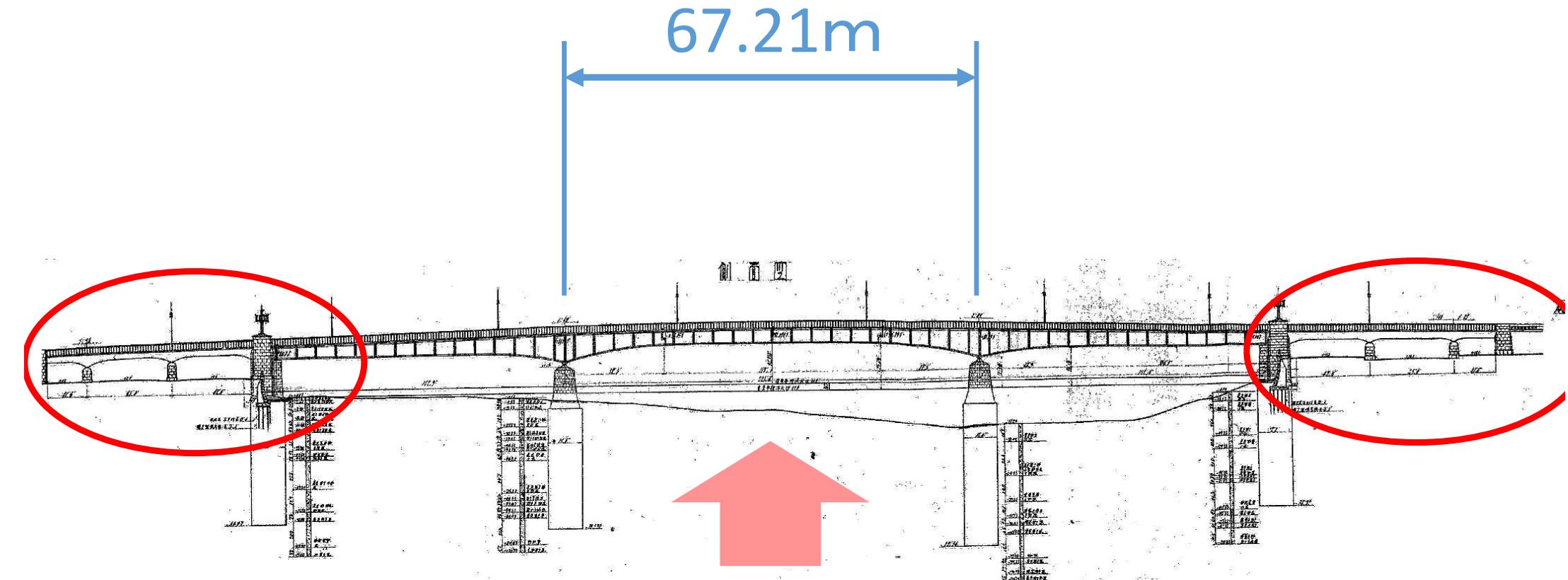
钣桁橋は支間長  
18mを限度

言問橋は規格外の桁橋



太田 圓三





地盤が悪いいため、将来の沈下を  
懸念して、ゲルバー構造 採用

# 白鬚橋

昭和6年



震災復興事業ではなく、都市計画事業で東京府が施行



- ・永代橋では落選案
- ・工事費は安い
- ・財政力

復興局>東京市>東京都  
(白鬚橋は東京都市計画事業)

白鬚橋  
0.518  
 $t/m^2$

永代橋  
0.965  
 $t/m^2$





沈下



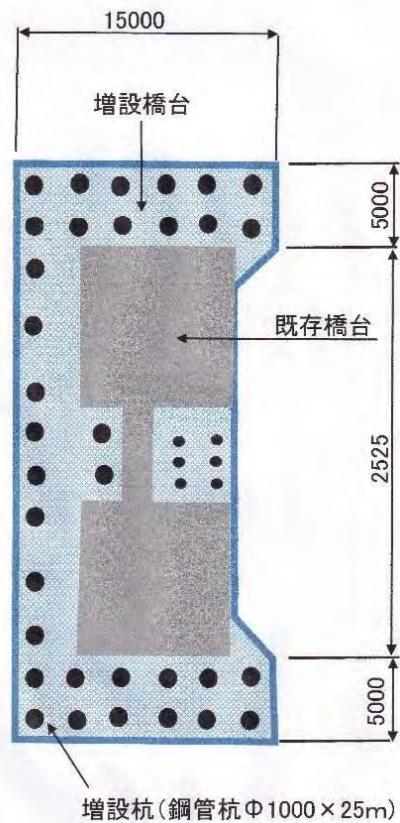
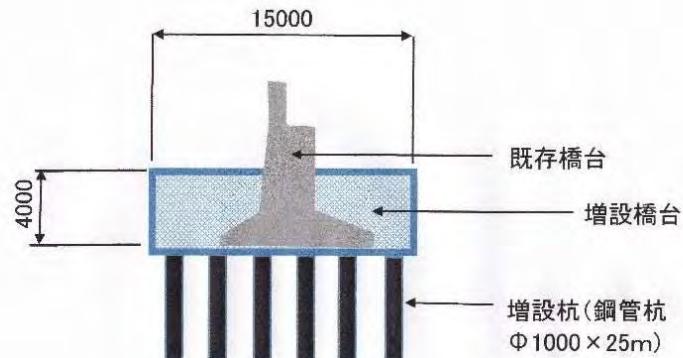
昭和50年代に大規模補修

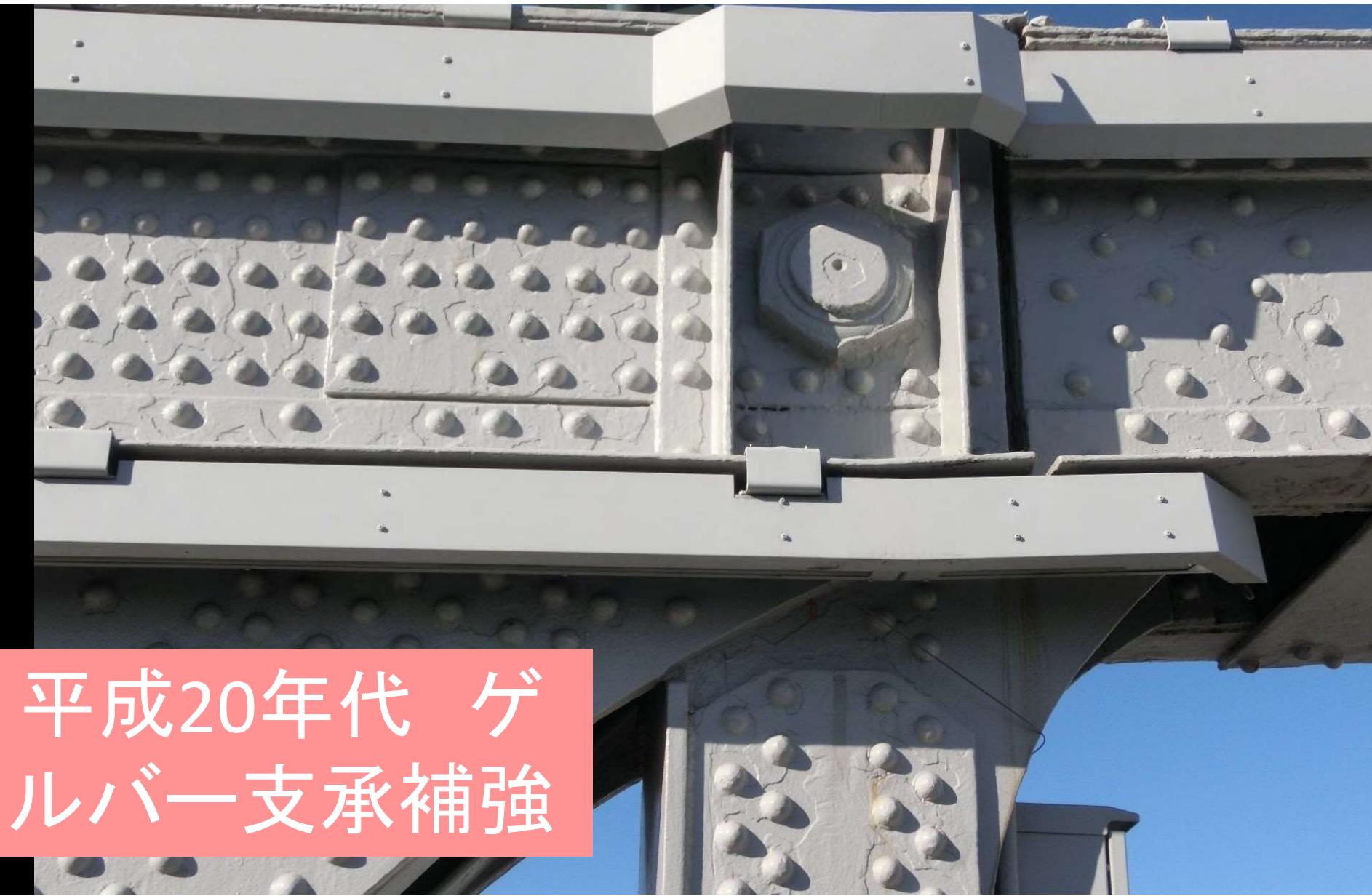


沈下

## 杭増設

## 床版打換え





平成20年代 ゲ  
ルバー支承補強



鋼床版化

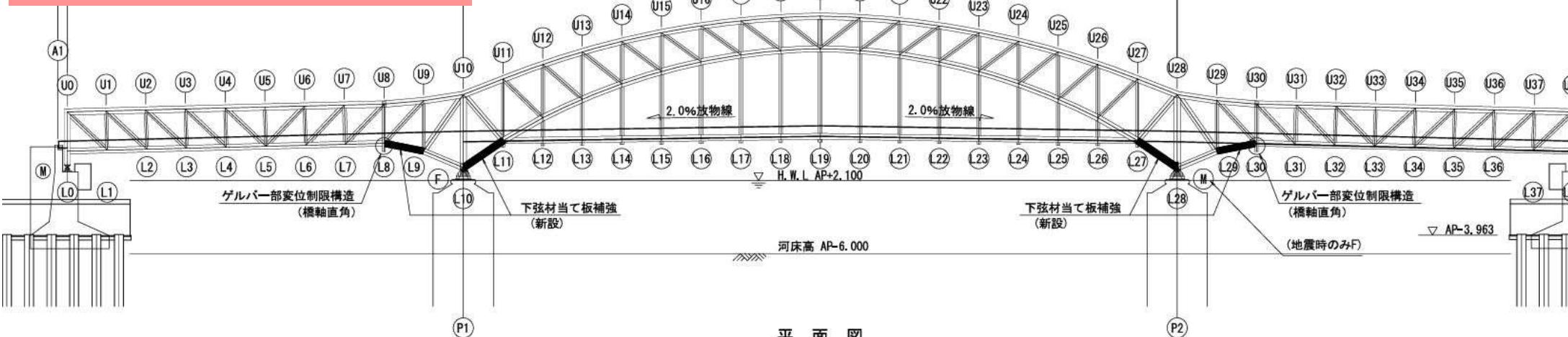
# 当板補強等

側面図

橋長 169797  
支間長 79553

44080

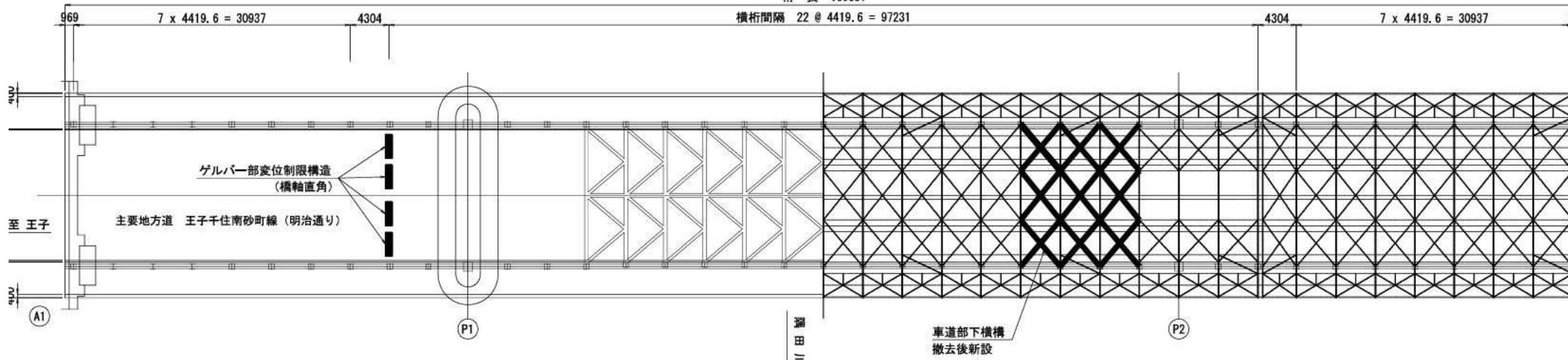
11



平面図

桁長 169651

横桁間隔 22 @ 4419.6 = 97231



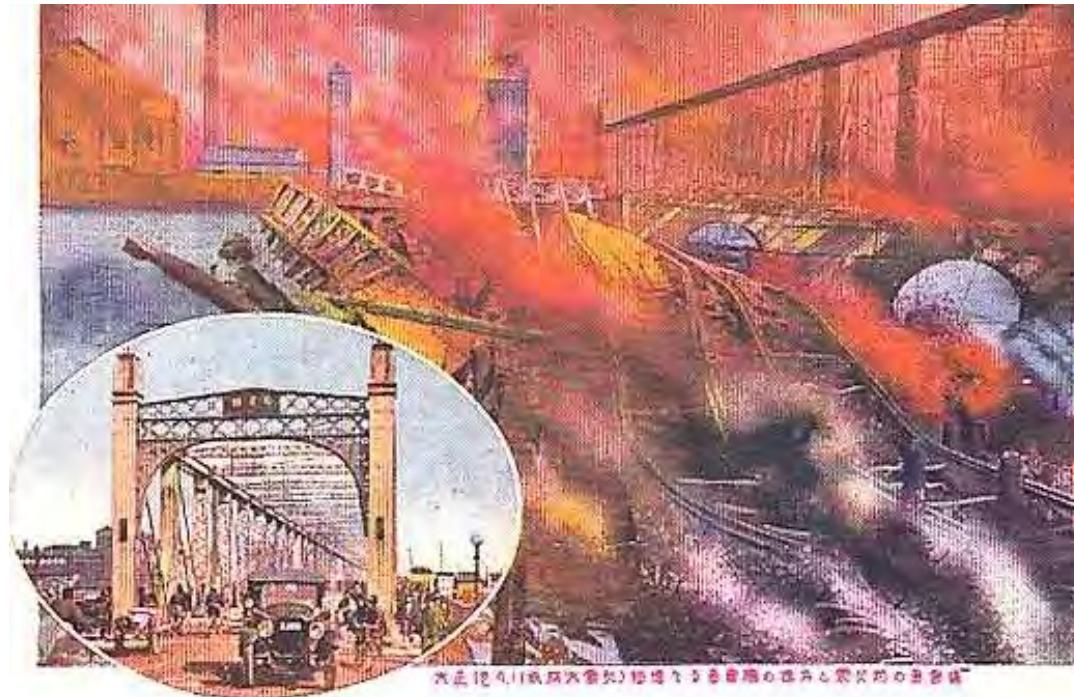
# 地震に強い設計・構造の導入

# ①耐火構造

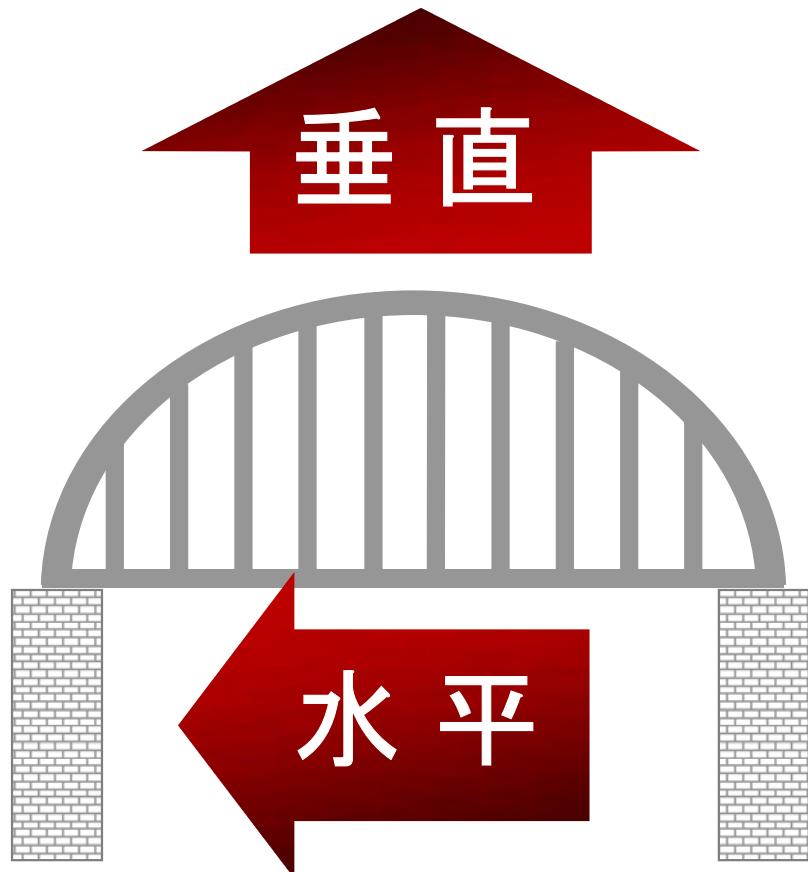
木橋



鉄筋コンクリート橋  
鋼橋

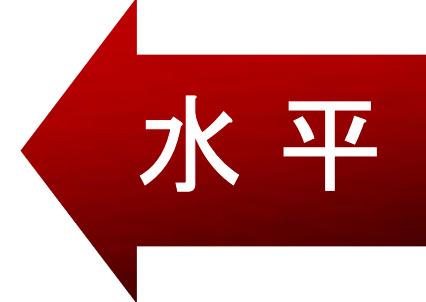


## ②世界で初めて、耐震設計（震度法）を採用



$0.165 \times \text{橋の重さ} \times G$

$0.33 \times \text{橋の重さ} \times G$

水平

垂直

関東大震災復興

$0.33 \times \text{橋の重さ} \times G$

戦後

$0.2 \times \text{橋の重さ} \times G$

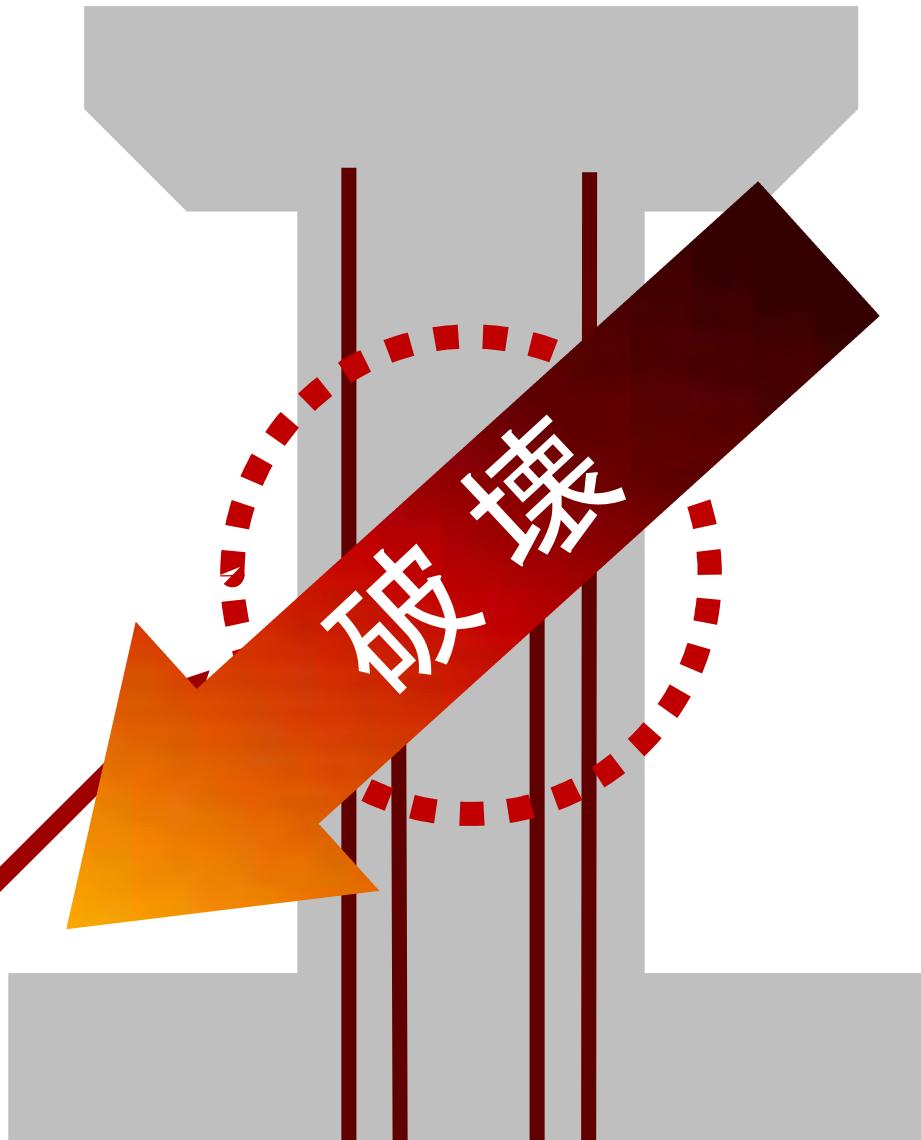
九州

$0.18 \times \text{橋の重さ} \times G$

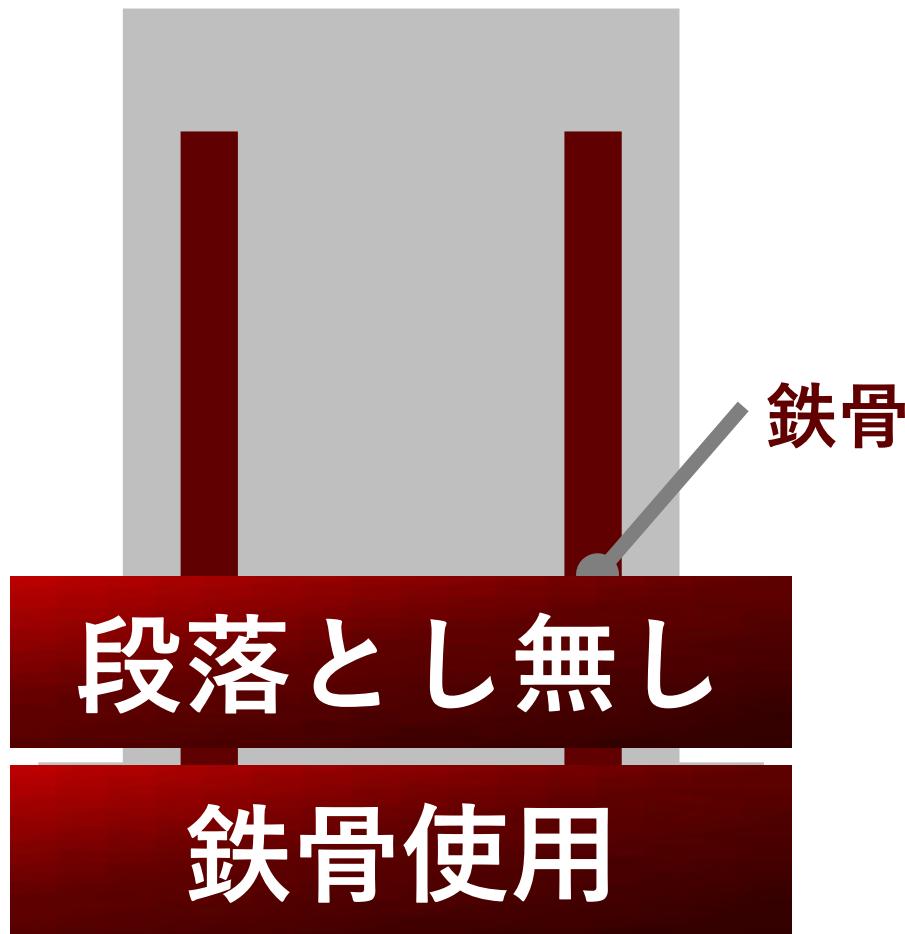
現在も 0



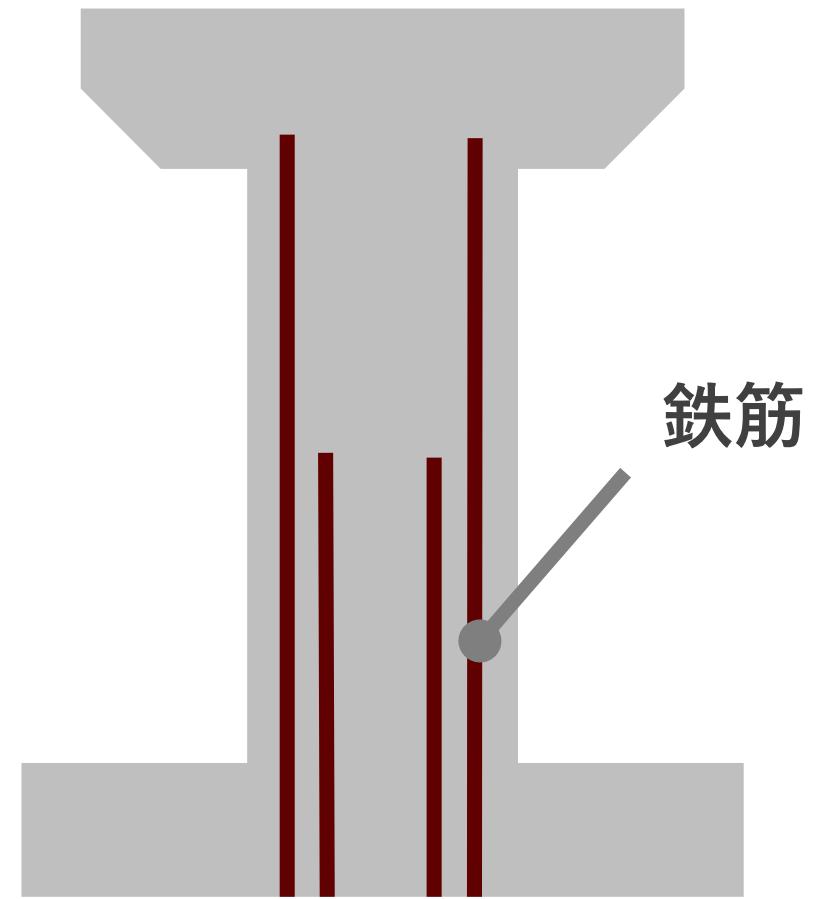
段落とし  
鉄筋を急激に減少させた部分



## 震災復興

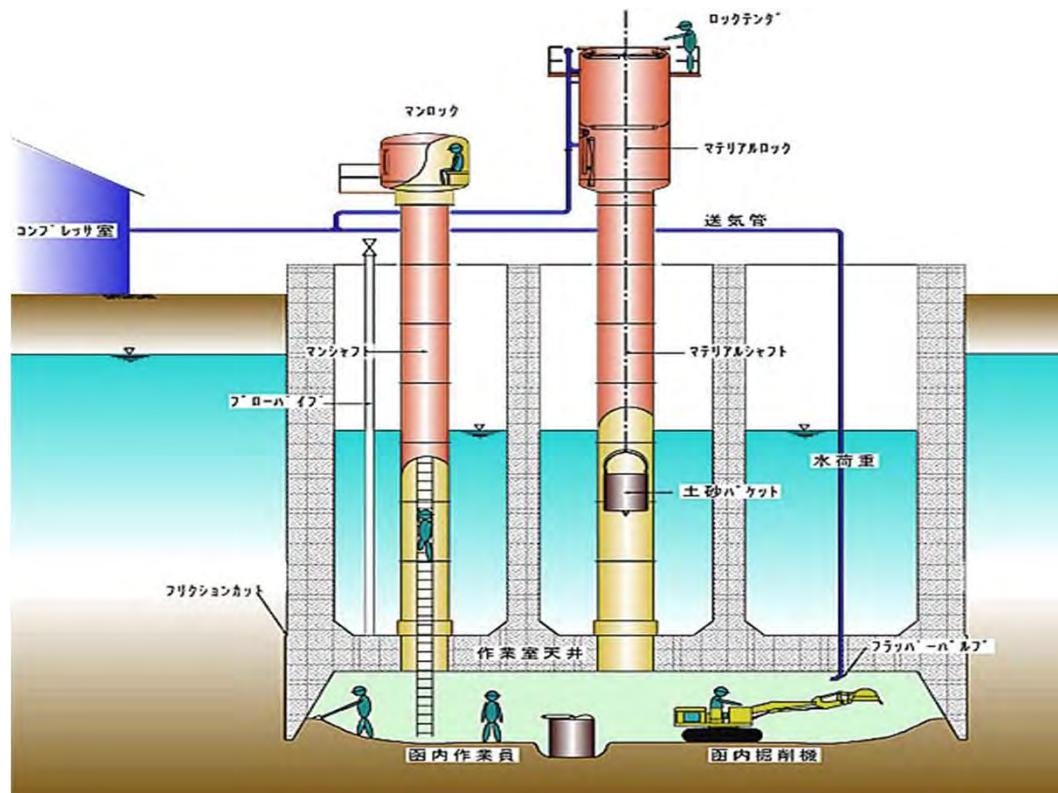


## 戦後



## ④基礎構造を重視

国内初のニューマチックケーソン基礎を永代橋に導入



圧縮した空気（高気圧）  
を、基礎の下に送ること  
で止水し、基礎の下を掘  
り、基礎を所定の位置ま  
で沈下させる。

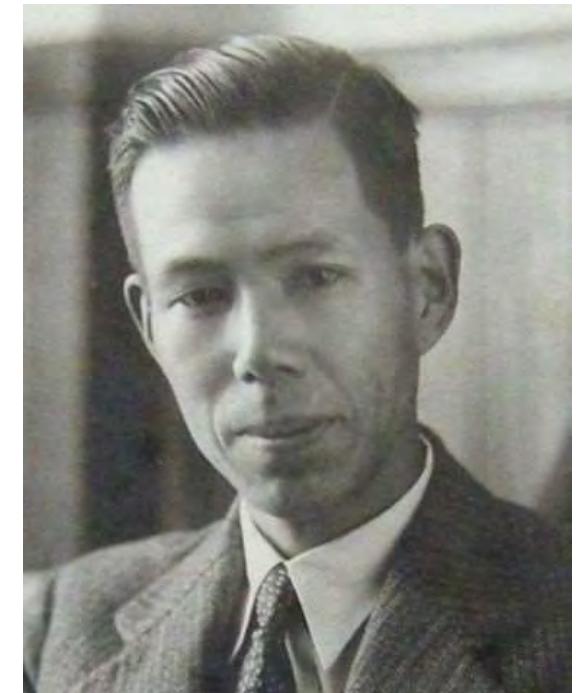
ニューマチックケーソン基礎

## ■ 活荷重の設定

「自動車は目下の状態では5、6tの全重あるものが重い方であるけれど、道路橋梁の発達と共に、著しく増大する傾向があつて、10t以上15t位を予想するのが適当である。」

成瀬勝武『万有科学体系 橋梁』より

大正12年 関東大震災  
人力車 登録数最多



復興局橋梁課技師  
成瀬勝武

# ■ 高耐久性（コンクリート）



表面の花崗岩の  
厚さ約50cm

流木などから防護

塩水から防護

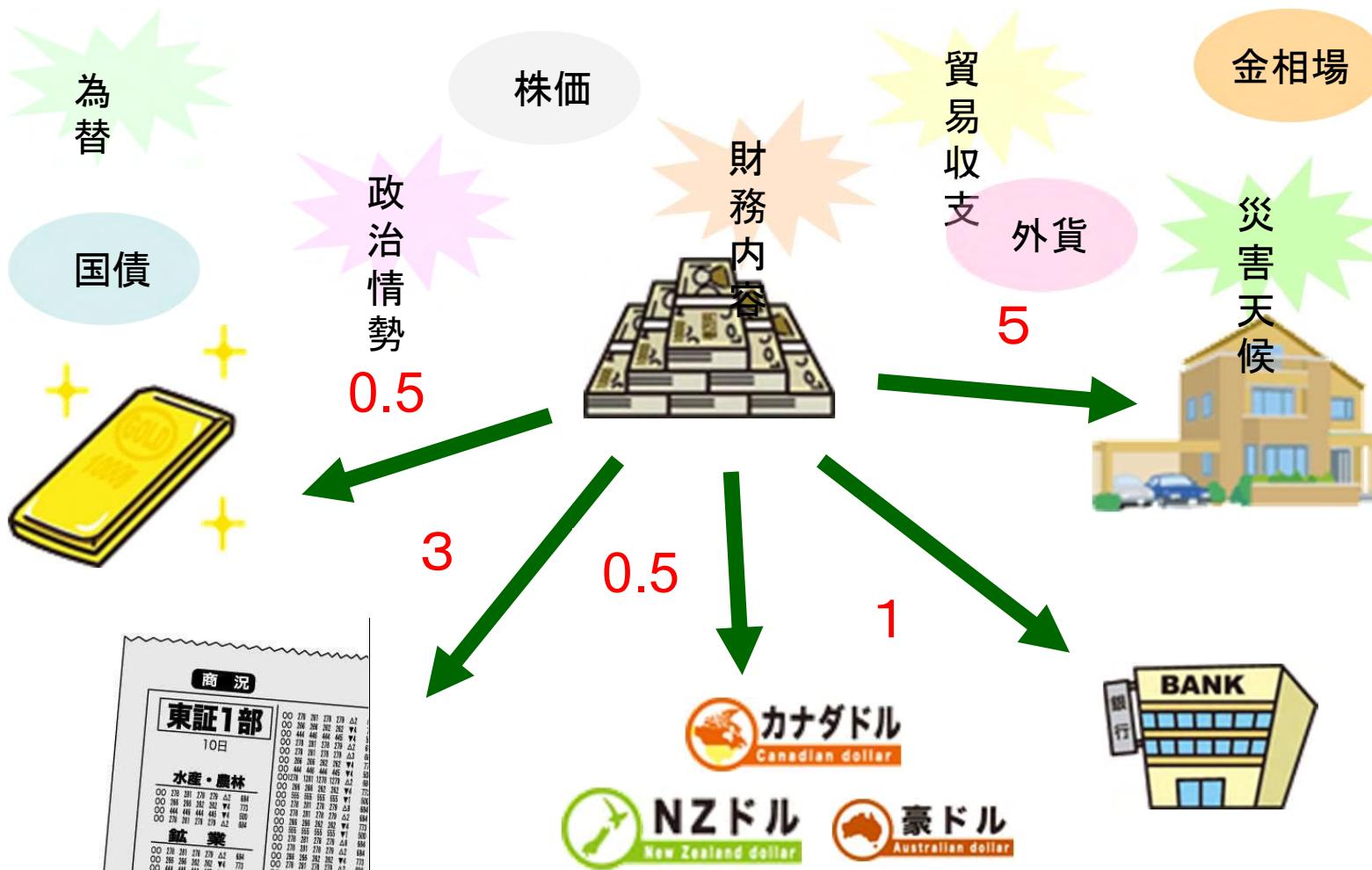
## ■ 高耐久性（コンクリート）



コンクリートの  
圧縮強度  
約 $60\text{N}/\text{mm}^2$

現在基準の  
2.5倍

# ポートフォリオによるリスク分担



# 現在の橋梁投資は？



補修



架替え



新設



# 東京の橋はなぜ長寿なのか？

- ◆ 定期点検を長年行ってきたこと
- ◆ 点検結果に基づき、適切に補修を行ってきたこと
- ◆ 最初の設計が素晴らしいこと
- ◆ 財政が豊かなこと

A wide-angle night photograph of a city skyline, likely Tokyo, featuring numerous skyscrapers with illuminated windows. In the foreground, a large bridge spans a river, its structure and supports glowing with green and white lights. The water below reflects the bridge's lights and the surrounding city lights.

ご清聴ありがとうございました。