

# コンクリート構造物の劣化と維持管理技術

関東学院大学 出雲淳一

# コンクリートが作るヨコハマの風景



50年前

「コンクリートの寿命は半永久的である」

20年前

「コンクリートは耐久的である」

1986～1987年

「コンクリートクライシス」

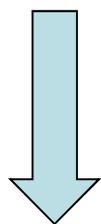
塩害, アルカリ骨材反応への警鐘

1999年「コンクリートが危ない」

「耐久的」なコンクリートが神話になろうとしている

# 鉄筋コンクリートの歴史

- 最初は、石、煉瓦の代用材料として利用
- その後、構造用材料として鋼材と一緒に利用



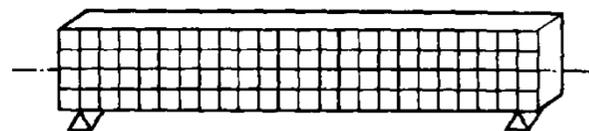
鉄筋コンクリートの誕生

# コンクリート強度

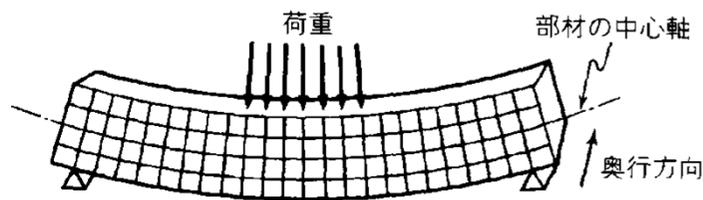
圧縮強度：18～60N/mm<sup>2</sup>

最近では、120～150N/mm<sup>2</sup>の超高強度も製造されるようになってきた。

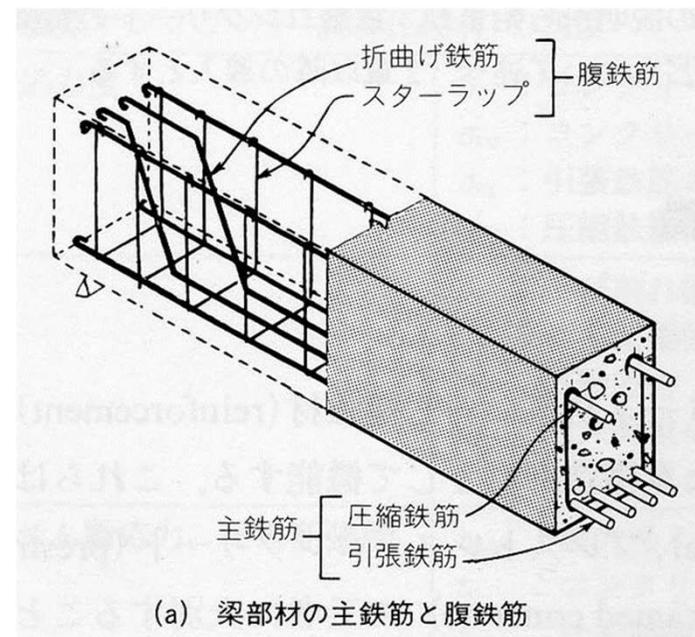
引張強度：圧縮強度のおよそ1/10



(a) 変形前



(b) 曲げ変形後

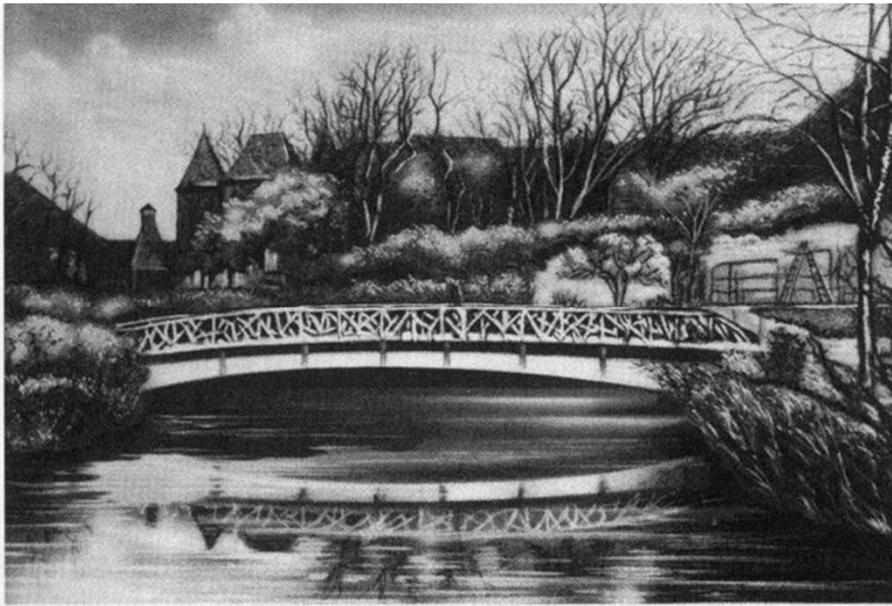


(a) 梁部材の主鉄筋と腹鉄筋

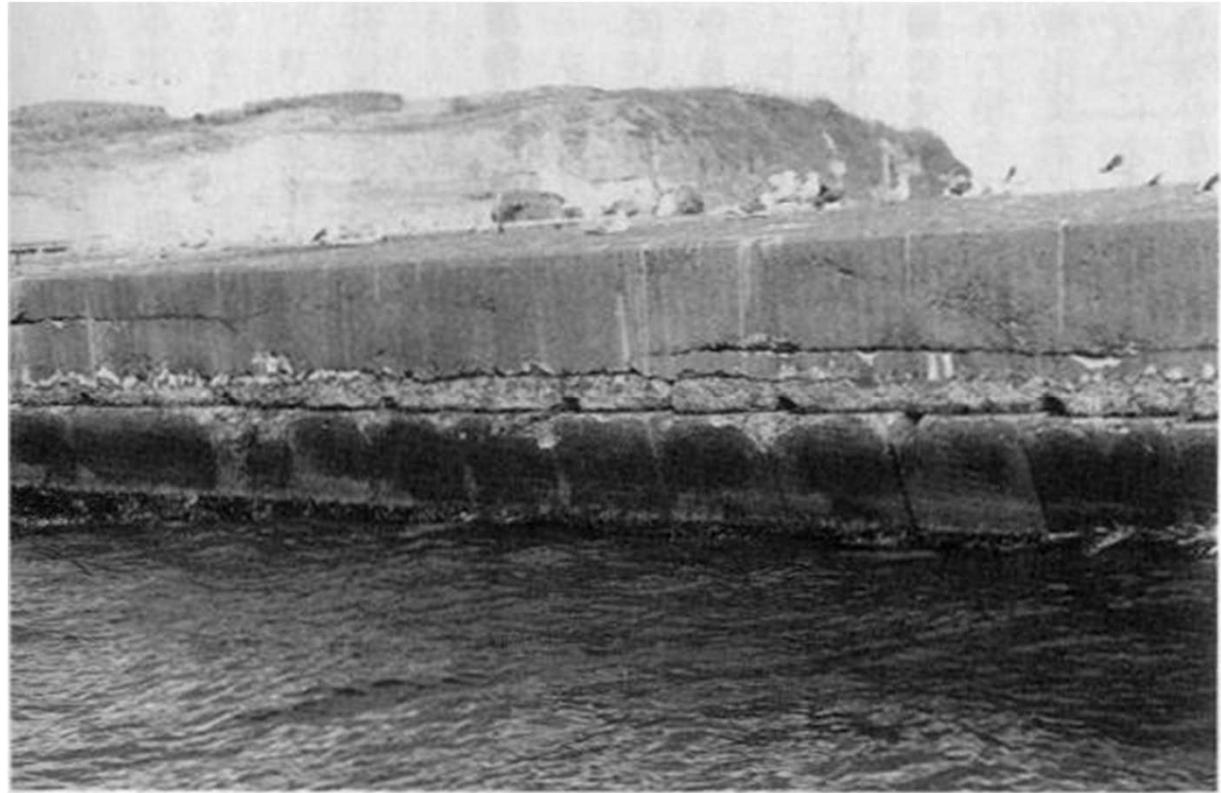
1875年

J. Monierは最初の鉄筋コンクリート橋(Chazelet, 支間16.5m)を建設した. アイアンブリッジに遅れること約100年

鉄筋コンクリートの歴史は高々140年



# 小樽港

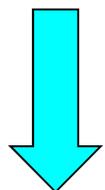


1896年(明治29年)

戦後急激なコンクリートの生産

技術者不足

施工の効率化・短縮化



(生コン, ポンプ圧送, 加水問題, 様々な混和剤  
構造物の多様化)

## 100年の寿命があるコンクリート

- ・現存する(実際には9000年存在する例もある)
- ・コンクリートの長期強度増進
- ・丁寧な施工(低水セメント比, 十分な締固め, 密実なコンクリート)

## 20~30年の寿命のコンクリート

- ・経済優先(品質, 施工)
- ・使用材料に対して無関心
- ・コンクリートに対する無知と怠慢

# コンクリートの劣化

# コンクリートの劣化の原因

1. 塩害（海砂、飛来塩分、融雪剤の使用）
2. アルカリシリカ反応
3. 中性化
4. 凍結融解
5. 疲労
6. 侵食
7. 化学的劣化
8. 初期欠陥

# 劣化の顕在化

塩害による劣化：1980年代頃～

ASRによる劣化：1980年代頃～ 特に近年話題

PCグラウトの充填不良：1990年後半頃～

高度成長期に建造された構造物の早期劣化：  
1990年後半頃～

# 歴史からコンクリート構造物の劣化について学ぶこと

## (1) 当時の技術力・知識の欠如

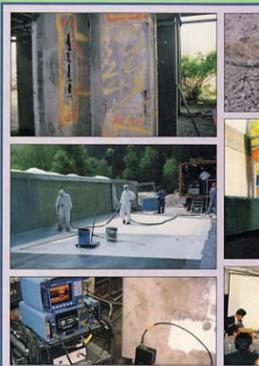
- ・緊張材, 定着部の腐食対策
- ・ひびわれからの鋼材の腐食
- ・クリープ・乾燥収縮
- ・防水対策

## (2) 環境の変化

- ・凍結防止剤
- ・モータリゼーションによる設計荷重不足
- ・酸性雨

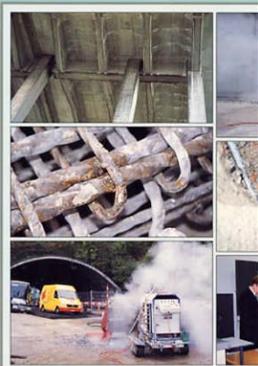
# 補修技術の事例

# '98 欧州土木構造物 補修・補強調査



平成10年12月

# '99 欧州土木構造物 補修・補強調査



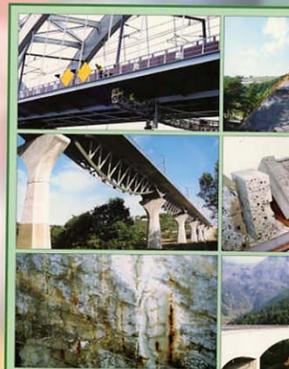
平成12年 2月

# 2000 欧州土木構造物 補修・補強調査



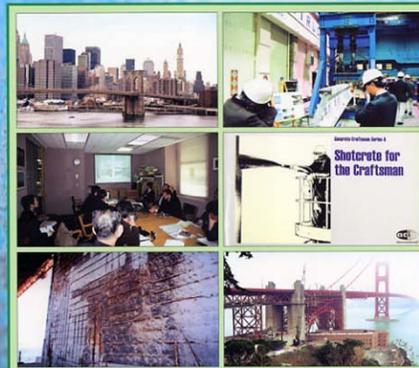
平成13年 3月

# 2001 欧州土木構造物 補修・補強調査



平成14年 3月

# 2002 米国土木構造物 補修・補強調査 報告書



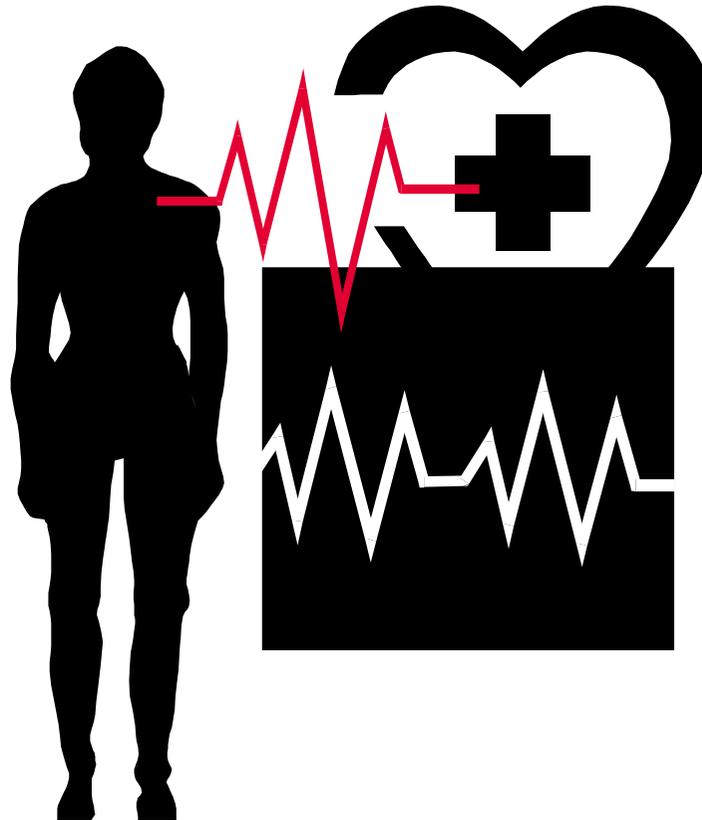
平成15年 3月

社団法人 日本建設機械化協会  
施工技術総合研究所  
JAPAN CONSTRUCTION METHOD AND MACHINERY RESEARCH INSTITUTE

# メンテナンス＝総合工学

## コンクリート

- 点検
- 検査
- 探査・診断
- 補修・補強
- 維持管理



## 医学

- 問診
- 検査
- 精密検査
- 手術
- リハビリ  
テーション

- 診断カルテ → BMS
- 断面の除去 → WJ
- 断面修復 → ショットクリート
- 予防保全 → 防食、防水



# 神戸郵船ビル

(1918竣工 RC&SC+4)



建築研究所 福山 洋氏撮影