



# 5. 劣化要因と診断①

## Deterioration factor and assessment (1)

維持管理システム工学研究室

松本 浩嗣

A5-09室, 内線6219

km312@eng.hokudai.ac.jp



# 劣化現象と要因

## Deterioration and factors

劣化現象として、以下のものがある。 Deterioration types

- 疲労 (S, C, H) Fatigue
- (鋼材の) 腐食 (S, C, H) Corrosion of steel
  - 塩害: 腐食を誘因する現象 (S, C, H) Chloride ion ingress (or salt attack) triggering corrosion
  - 中性化: 腐食を誘因する現象 (C, H) Carbonation triggering corrosion
- 凍害 (C, H) Frost attack
- アルカリ骨材反応 (C, H) Alkali aggregate reaction
- 化学的侵食 (S, C, H) Chemical attack
- すり減り (C, H) Erosion

(S: 鋼構造 steel structure, C: コンクリート構造 concrete structure, H: 複合構造 hybrid structure, ここでは、木構造は対象外 timber structure is not considered here)

# 劣化現象と要因 — 疲労 —

## Deterioration and factors – Fatigue –



鋼桁の疲労亀裂  
Fatigue crack in  
steel girder



コンクリート床版  
の疲労ひび割れ  
Fatigue crack in  
concrete slab

# 劣化現象と要因 — 腐食 —

## Deterioration and factors – Corrosion –

- 鋼材の腐食と塩害・中性化との関係 **Relation of steel corrosion and salt attack/carbonation**
  - 腐食は鋼材の劣化現象 **corrosion is a deterioration phenomenon of steel.**
  - 塩害と中性化は、腐食を誘因する現象であるが、コンクリートにとっては必ずしも劣化現象ではない。**Salt attack/carbonation are phenomena triggering steel corrosion but not necessarily deterioration phenomena of concrete.**

# 劣化現象と要因 — 腐食 —

## Deterioration and factors – Corrosion –



鋼桁の腐食  
Corrosion in  
steel girder



鉄筋の腐食  
Corrosion of  
reinforcing bar



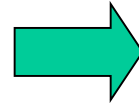
ステンレスボルト  
の腐食 (FRP橋  
の高欄) corrosion  
of stainless steel  
bolt in FRP bridge

# 劣化現象と要因 — 塩害 —

## Deterioration and factors – Salt attack –



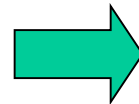
コンクリート梁の鉄筋に沿ったひび割れ cracking along reinforcement



コンクリート梁のかぶりの剥落 spalling of concrete cover in beam



コンクリート梁の鉄筋破断 rupture of reinforcement in concrete beam



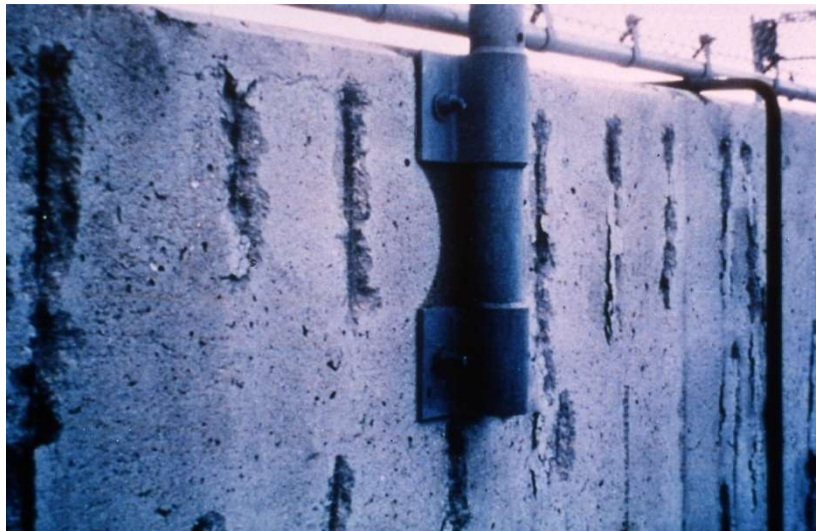
コンクリート床版の崩壊 collapse of concrete slab





# 劣化現象と要因 – 中性化 –

## Deterioration and factors – Carbonation –



コンクリート構造物のかぶりの剥落  
spalling of concrete cover in various  
structures



# 劣化現象と要因 — 凍害 —

## Deterioration and factors – Frost attack –



コンクリートの剥落 scaling (flaking) of concrete



表層モルタルの剥落 scaling (delamination) of surface mortar





# 劣化現象と要因 – アルカリ骨材反応 –

## Deterioration and factors – Alkali aggregate reaction (AAR)–



コンクリートの亀甲状のひび割れ  
Randomly propagating crack

# 劣化現象と要因 — 化学的浸食 —

## Deterioration and factors – Chemical attack –



化学的侵食によるコンクリートの劣化⇒鉄筋の腐食も誘引

Concrete deterioration by chemical attack → Inducing  
steel corrosion

# 劣化現象と要因 – すり減り –

## Deterioration and factors – Abrasion –

- 摩擦などによるコンクリート表面からのすり減り現象 **abrasion of surface concrete by friction etc**
  - 交通荷重, 水圧 **traffic loads, hydraulic pressure**



Concrete abrasion at bridge pier base by hydraulic pressure

(<http://jcma.heteml.jp/bunken-search/wp-content/uploads/2007/10/052.pdf>)

# レポート課題

## Report Assignment

以下の構造物について、顕著に生じると予想される劣化の種類(複数回答可)と、その理由を述べなさい。

**Explain expected typical deterioration factor(s) of the following structures and its reason.**

- 1. 首都高速1号羽田線 The Haneda route (No. 1), (Tokyo) Metropolitan Expressway**
- 2. 登別温泉市街のコンクリート構造物 Concrete structures in Noboribetsu hot spring area**
- 3. 札幌市内のコンクリート縁石 Concrete curbs in Sapporo**

**提出期限: 2020年7月6日**

**Due date: 6<sup>th</sup> July, 2020**