

住宅・建築物技術高度化事業

平成28年度～平成30年度

実環境下における仕上げ材付きコンクリートの中
性化進行の非/微破壊評価と外観維持型鉄筋腐
食抑制技術の開発

東京理科大学 今本 啓一

株式会社浅沼組 山崎 順二

旭化成ワッカーシリコーン株式会社 竹平 章良

1. 背景・目的

- 鉄筋コンクリート造建築物の中性化の進行評価

現状：コア調査：構造体への損傷＋情報が断片的

提案：仕上げ材付きコンクリートを対象とした、ハイブリッド型非/微破壊透
気試験による中性化進行評価

- 実環境下における仕上げ材の劣化と中性化抑制効果

現状：実環境下における仕上げ材料の劣化の進行と中性化抑制効果は
不明な点が多い。

提案：実地調査データをフィードバックした劣化シミュレーション技術の開
発

- 中性化したコンクリートの補修工法

現状：再アルカリ化やコンクリート打替え等の工法が一般

提案：水分浸透抑制による外観維持型鉄筋腐食抑制工法の開発

2. 技術開発の概要：開発技術①

ハイブリッド型透気試験方法による仕上げ付き コンクリート部材の総合的透気性評価

削孔法：コンクリートの透気性評価

+

表面法：仕上げ材の透気性評価

||

仕上げ材付きコンクリート部材
の総合的透気係数評価



コンクリートの中酸化評価

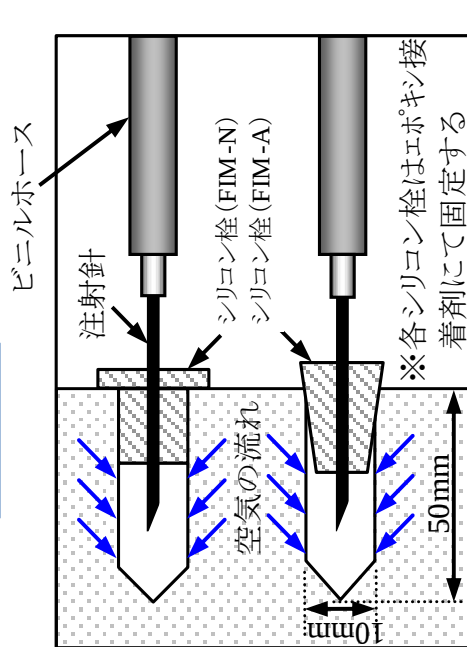


図 削孔法

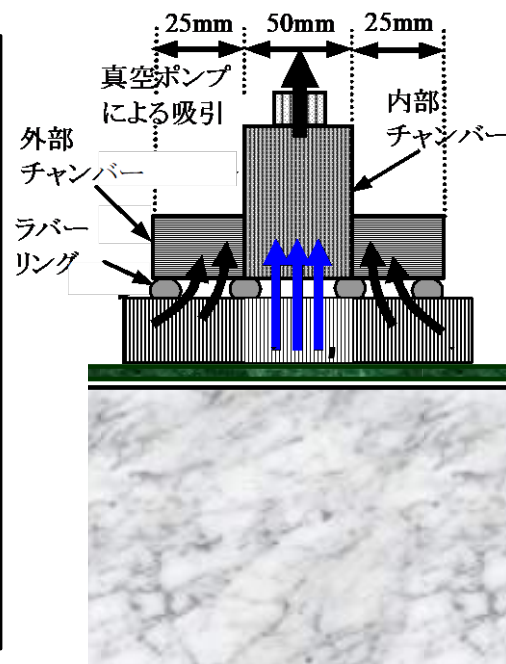


図 表面法

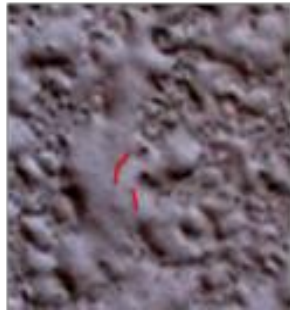
2. 技術開発の概要：開発技術②

マルコフ連鎖モデルによる仕上げ材の劣化シミュレーション技術の開発

実建築物における仕上げ材の劣化調査



ひび割れ 0



劣化度 I



劣化度 II



劣化度 III

コンクリートの中酸化
進行状況の評価

仕上材の劣化シミュレーション技術の開発

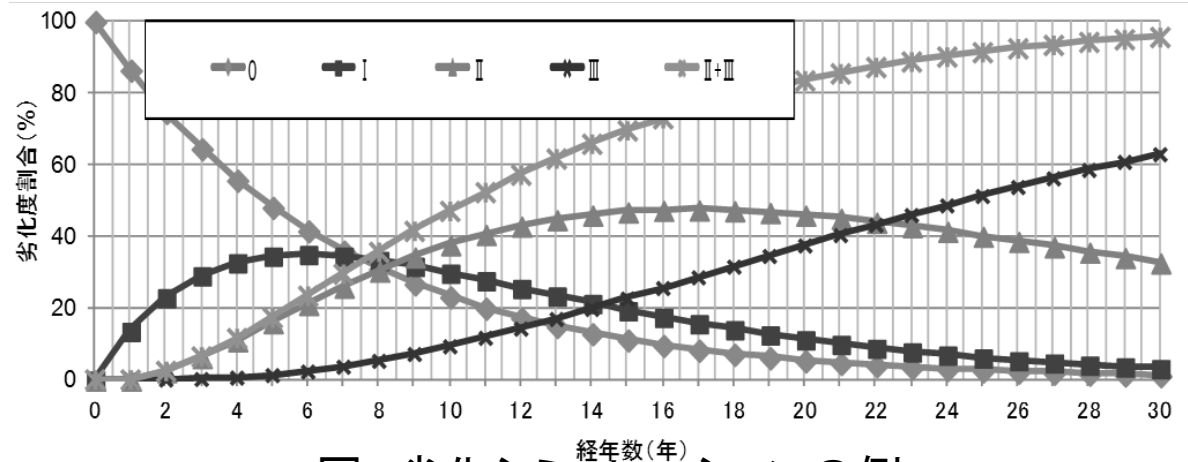


図 仕上材の劣化実地調査

図 劣化シミュレーションの例

2. 技術開発の概要：開発技術③

水分浸透抑制による外観維持型鉄筋腐食抑制工法の開発

改良型表面含浸材の水分浸透抑制効果の評価

水分浸透抑制モニタリング手法の開発

表面含浸材の鉄筋腐食抑制効果の検証

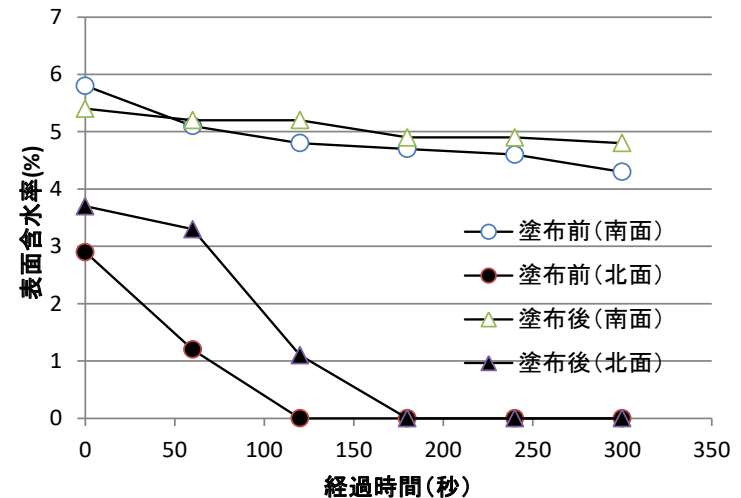
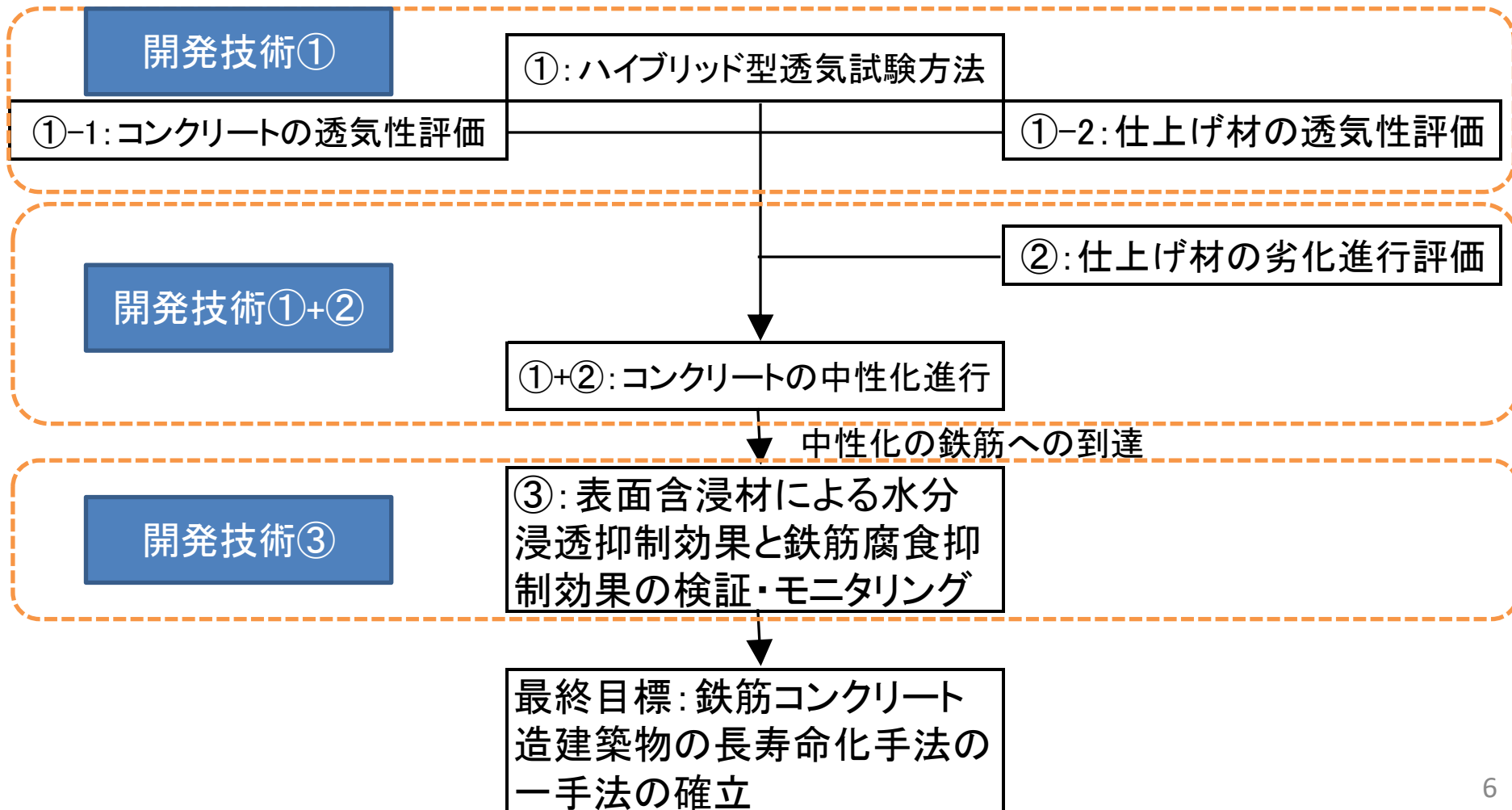


図 水分浸透抑制効果の測定例(含浸材の塗布によりコンクリート表面の撥水効果が高まっていることが示されている)

2. 技術開発の概要：全体の技術開発のフローにおける開発技術①～③の配置



3. 技術開発の必要性、緊急性

- ・診断にあたっては建物への**損傷を最小限**とすること
- ・建築物に一般に用いられる仕上げ材の影響を加味した中性化進行の**非破壊**評価
- ・外観の変化を**極力抑制**した改修方法の開発



社会的な必要性和ストックの増加を鑑みた場合の緊急性

4. 技術開発の先導性

開発技術①: **コア抜きに代わる**非破壊技術+仕上げ材付きコンクリートへの拡張

開発技術②: 実環境下の**実測データに基づく**仕上げ材の中性化抑制効果とシミュレーション技術の開発

開発技術③: **水分の浸透抑制に着目**した外観維持型の改修方法の提案

5. 技術開発の実現可能性

目標達成の技術的可能性: 開発技術①～③において、経験豊富な研究者による実施。

技術開発のための資金: 関連した継続研究に立つ資金確保と運用の豊富なノウハウ。

研究体制: 研究者間の密な連絡体制の実現。

6. 技術開発の成果と今後の展開

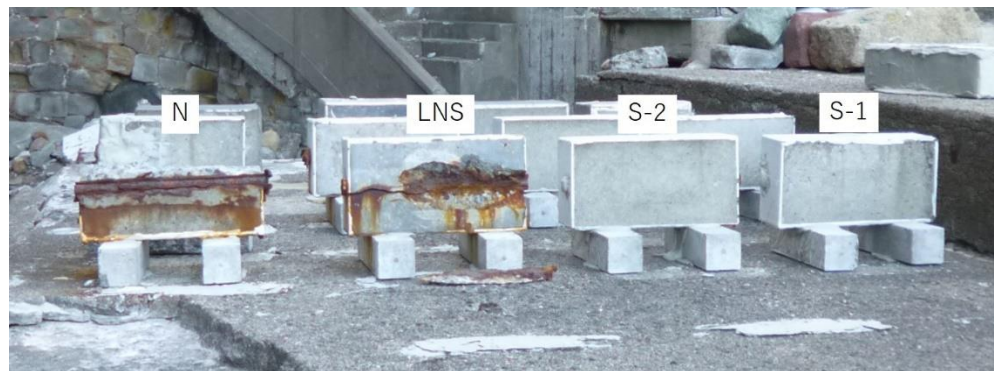
マルコフ連鎖モデルによる仕上げ材の劣化シミュレーション技術の開発

ISO/TS 15686-7
Building and
constructed assets -
Service life planning -
Part 7のAnnex4への
マルコフ連鎖モデルの
採用



日本建築学会「耐久設計支援ガイド」への反映による普及

水分浸透抑制による外観維持型鉄筋腐食抑制工法の開発



6. 技術開発の成果と今後の展開

日本非破壊検査協会規格

NDIS 3436-1 : 2020

コンクリートの非破壊試験－表層透気試験方法

第 1 部：一般通則

Non-destructive testing of concrete－Air permeability testing method

Part1 : General principles

1 適用範囲

この規格は、コンクリート表層部の透気性を測定するための試験方法における一般事項について規定する。

2 引用規格

次に掲げる規格は、この規格に引用されることによって、この規格の規定の一部を構成する。これらの引用規格は、その最新版（追補を含む）を適用する。

JIS A 0203	コンクリート用語
NDIS 3436-2	コンクリートの非破壊試験－表層透気試験方法 第 2 部：ダブルチャンバー法
NDIS 3436-3	コンクリートの非破壊試験－表層透気試験方法 第 3 部：シングルチャンバー法
NDIS 3436-4	コンクリートの非破壊試験－表層透気試験方法 第 4 部：ドリル削孔法
NDIS 3436-5	コンクリートの非破壊試験－表層透気試験方法 第 5 部：校正器

3 用語及び定義



非破壊検査協会における「表層透気試験方法活用のためのガイドライン作成」委員会の設置