コンクリートの高耐久化研究
－暴露試験及び促進試験の概要－

日大生産工　○湯浅 昇　　日大生産工　友澤 史紀　　日大生産工　円井 基史

1. はじめに

資源循環型社会の構築に向けて、建物の超寿命化が重要視されている。日本において、コンクリート建造物の寿命が短いことが指摘されており、コンクリートの高耐久化は課題である。コンクリートを取巻く外的劣化因子とそれらによる劣化現象を図 1 に示す。本研究プロジェクトでは、これらの外的劣化因子の侵入を防ぐ高耐久コンクリートの開発に向け、本学フロンティア屋上および北海道、沖縄に試験体を暴露するとともに、中性化、凍結融解、塩分浸漬乾燥の各種促進試験機、さらに SEM、EDAX、水銀ポロシメータを用いたメカニズム解明に取り組んでいる。本報では、この夏（2007 年）に本格的に開始した北海道と沖縄の暴露試験および促進試験の概要を紹介する。

2. 本研究の基本的考え

コンクリートの外的劣化因子および劣化メカニズム解明に関する研究はこれまで多くなされているが [1~3]、信頼性が高い長期継続的な暴露試験データの蓄積は十分とは言えない。また長期暴露試験において、元素分析、細孔構造分析といったミクロレベルでの解析を行った研究は少ない。本研究では、長期の暴露試験を継続モニタリングするとともに、中性化、凍結融解、塩分浸漬乾燥の促進装置、さらに SEM（走査型電子顕微鏡）、EDAX（エネルギー分散型 X 線分析装置）、水銀ポロシメータといったミクロ的な分析を併用し、コンクリート劣化におけるメカニズム解明を進める（図 2）。

試験体としては、塩化物イオン浸透抵抗性試験、凍結融解作用抵抗性試験、中性化抵抗性試験のための供試体を作製する。試験体は、北海道、沖縄の塩害環境下、また本学屋上に暴露すると同時に、促進装置で促進試験を行う。今回作製したコンクリート試験体の調合を表 1 に示す。W/C=53%の試験体は、本学 12 号館打設用

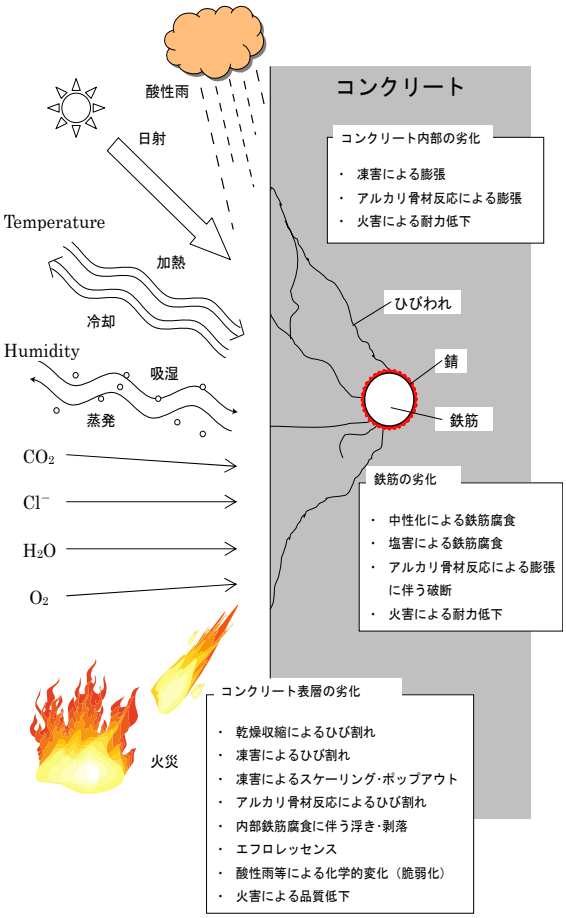

図 1　コンクリートを取巻く外的劣化因子とそれらによる劣化現象

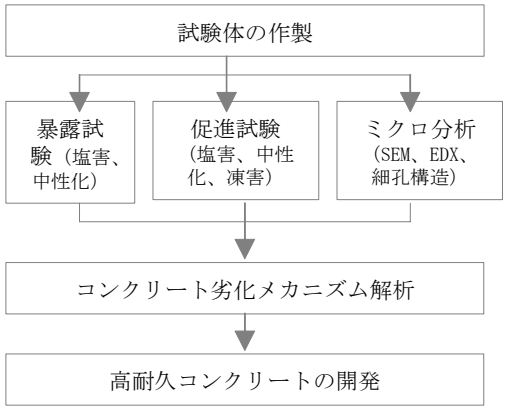

図 2　コンクリートの高耐久化に向けた研究の流れ

Study on High Durability Concrete　- Overview of Exposure Test and Accelerating Test -

Noboru YUASA, Fuminori TOMOSAWA and Motofumi MARUI

表 1 コンクリート試験体の調合表

W/C [%]	水 [kg/m^3]	セメント [kg/m^3]	砂 [kg/m^3]	砂利 [kg/m^3]	AE減水剤 [kg/m^3]	空気量調整剤 [kg/m^3]	高性能AE減水剤A [kg/m^3]	高性能AE減水剤B [kg/m^3]	高性能AE減水剤C [kg/m^3]	空気量調整剤(消泡剤) [kg/m^3]	スランプ [cm]	スランプフロー [cm×cm]	空気量 [%]	練り温度 [℃]
20	155	775	676	837	—	—	—	—	0.103	0.027	—	77.2×74.4	9.9	21.2
20	155	775	676	837	—	—	—	—	0.089	0.095	—	61.4×59.4	7.6	21.1
30	170	567	572	1025	—	0.003	—	0.047	—	0.004	—	61.2×60.0	6.7	21.7
40	185	463	671	976	0.019	0.013	—	—	—	—	18.0	—	4.3	21.2
53	170	324	812	997	—	—	3.564	—	—	—	20.1	—	5.2	27.0
60	185	308	838	939	0.008	0.010	—	—	—	—	19.5	—	4.5	19.5
80	185	231	865	976	0.006	0.012	—	—	—	—	19.5	—	4.4	19.5

生コンクリートを用いたものである。W/C=20％試験体は、シリカフュームプレミックスセメントを用い、骨材は飯淵産（表の上段）と新潟産を用いた。W/C=30, 40, 60, 80％については、普通ポルトランドセメント、骨材は大井川産を用いた。

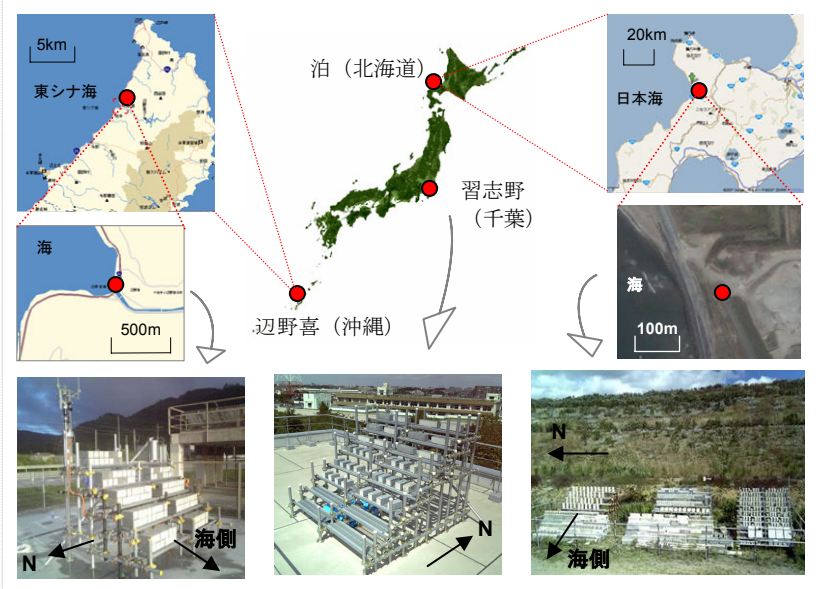

図 3 暴露試験地の位置と概観

3. 暴露試験の概要

主に塩害環境下での暴露モニタリングを行うため、暴露試験地として、海辺の位置関係、風環境、維持管理の観点より、北海道の泊と沖縄の辺野喜を選定した（図 3）。また比較対照および中性化の暴露試験として、本学（習志野）も試験地とした。外界気象条件として温度、湿度、風向・風速、雨量を 10 分間隔で計測し、パケット通信により、web 上にデータを転送し管理する（図 4）。北海道と沖縄に関しては、太陽光発電にて電源を確保した。2007 年 8 月下旬より暴露および気象データ観測を開始した。

なお、2007 年 9 月に中性化、凍結融解、塩分浸漬乾燥の促進試験を開始した。これらのデータは追って報告する。

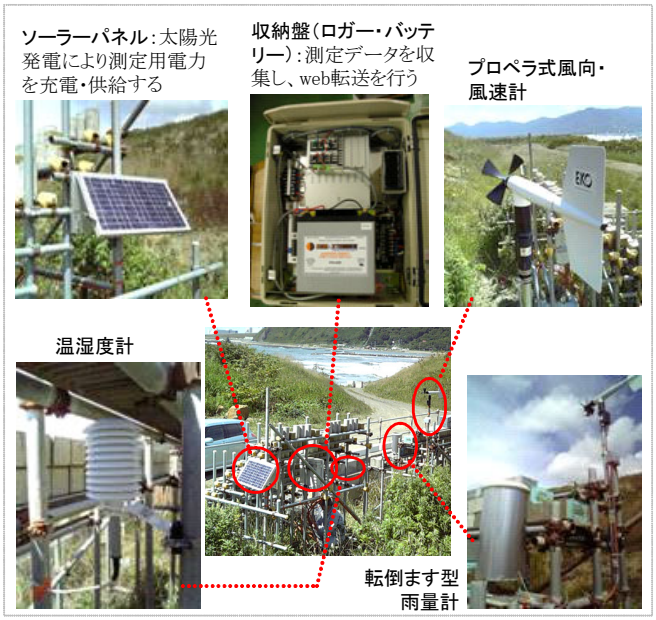

図 4 気象観測装置・ソーラーユニット・web 転送システムの概観

4. まとめ

本報では、外的劣化因子の侵入を防ぐ高耐久コンクリートの開発に向けた暴露・促進試験の考え方および概要を報告した。今後はモニタリング、促進試験を進め、劣化のメカニズム解析を行う。

参考文献

1) 桐山、渡邉、星野他：48 年経過したコンクリートの中性化と同コンクリートを用いた促進中性化、コンクリート工学年次論文集 27(1)、pp. 631～636、2005

2) 谷口、渡辺、河野他：塩害暴露試験による高強度コンクリートの塩分浸透性と鉄筋腐食の評価、コンクリート工学年次論文集 26(1)、pp. 825～830, 2004

3) 竹田、十河、出光：塩害を受ける鉄筋コンクリートの劣化促進試験方法に関する検討、コンクリート工学年次論文報告集 21(2)、pp. 1021-1026、1999. 6