

研究コラム 低品質な骨材を含有するコンクリートの長期暴露試験

コンクリートの劣化には様々な要因がありますが、なかには骨材の品質に起因する劣化もあります。このようなコンクリートの耐久性評価においては、実際の屋外環境と促進劣化試験との関連が、必ずしも明快にはなっていません。

そこで、低品質骨材を含有するコンクリートを屋外環境に暴露して劣化の状況を長期間観察し、この結果と促進劣化試験との対応について検討しています。暴露場は茨城県つくば市と北海道千歳市 (Figure 1) の2箇所。暴露期間は今年で12年となっています。

(1) 凍結融解に弱い骨材を含むコンクリート

促進劣化試験では試験体にひび割れが発生し、破断に至りますが (Figure 2)、暴露試験では、表面付近の骨材が剥落する現象が見られました (Figure 3)。

(2) 乾湿の繰り返しで劣化する骨材を含むコンクリート

稀な条件ですが、ローモンタイトが含有されている骨材を用いると、乾湿の繰り返しでコンクリートが劣化します。促進試験では試験体にひび割れが発生して劣化しますが (Figure 4)、暴露試験では表面から粉砕化されていく傾向が見られました (Figure 5)。

促進劣化試験により低品質な骨材を検出することは可能ですが、実環境での劣化メカニズムの解明という観点からは不十分であることが分かります。コンクリートの耐久性をより適切に評価するために、今後とも知見の収集が重要です。劣化写真をホームページに掲載しましたのでご覧ください。

実験動画等のページ (short video)

<http://www.pwri.go.jp/team/imarrc/activity/movie.html>



Figure 1: Exposure test in Chitose city, Hokkaido

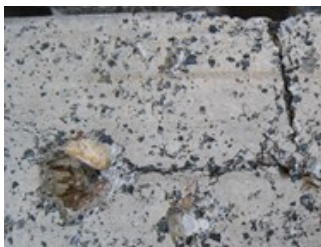


Figure 2: Laboratory test of concrete containing aggregates that are weak for the freeze-thawing action

Long-term outdoor exposure tests of concrete

Typically, laboratory tests under accelerated conditions are conducted to evaluate the durability of concrete. However, the relationship between durability performance in laboratory tests and actual outdoor performance is not necessarily well defined. The iMaRRC is in the process of conducting a long-term outdoor exposure test for 12 years in Tsukuba city, Ibaraki prefecture and in Chitose city, Hokkaido (Figure 1), using concrete containing low-quality aggregates. The results of these tests are being compared to those of laboratory tests.

(1) Concrete containing aggregates that are weak for the freeze-thawing action

Fracture with cracking was observed in the laboratory test (Figure 2), whereas the spalling of aggregates near the surface was observed in the outdoor exposure test (Figure 3).

(2) Concrete containing aggregates that are weak for the wet-dry cycle

Aggregates containing laumontite (a type of mineral) are deteriorated by wet-dry cycles although laumontite is seldom observed in aggregates. Cracking was observed in the laboratory test (Figure 4), whereas crushing from the surface was observed in the outdoor exposure test (Figure 5).

It was possible to identify concrete specimens that contain low-quality aggregates using the laboratory test; however, these samples exhibited different deterioration processes in comparison with those in outdoor environments. Thus, further research is required to appropriately evaluate the durability of concrete.



Figure 3: Outdoor exposure test of concrete containing aggregates that are weak for the freeze-thawing action

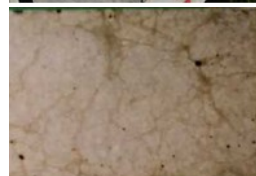


Figure 4: Laboratory test of concrete containing aggregates that are weak for the wet-dry cycle

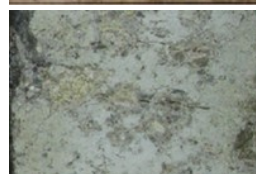


Figure 5: Outdoor exposure test of concrete containing aggregates that are weak for the wet-dry cycle

研究コラム ゴム堰用ゴム引布のクリープ試験

治水や利水のために、河川には堰が設けられることがありますが、それにはいろいろなタイプがあり、その一つにゴム引布製起伏堰（以下、ゴム堰）というものがあります（Figure 6）。このゴム堰は、繊維で強化されたゴム（これをゴム引布という）でできたチューブ状の堰で、空気（あるいは水）を出し入れすることにより、河川水を流したり堰き止めたりすることができるようになっています。

iMaRRC では、ゴム堰の効率的な維持管理手法を検討するための研究を行っています。ゴム堰は、空気を入れて膨らませた状態で使用するため、ゴム引布は長期にわたり引っ張られた状態になります。引っ張られた状態が長期間続くと、ゆっくりですが徐々に変形し、強度も落ちていきます。このような現象をクリープといいます。ゴム堰のゴム引布は何十年も使用するため、ゴム引布のクリープ試験（Figure 7）による評価も必要です。

大型のゴム堰は、一枚のゴム引布では作れないので、ゴム引布とゴム引布の接合部分ができます。こうした接合部は、強度上の弱点になるので、慎重な評価が必要です。Figure 8 は、接合部のある供試体のクリープ試験後の破壊した状態を示しています。接合部から破壊が始まり、最後は破断します。このようなクリープ試験による評価の結果は、長期間使用できる材料の設計や構造物の維持管理に役立っています。実験動画等のページ（short video）

<http://www.pwri.go.jp/team/imarrc/activity/movie.html>



Figure 6: Overview of inflatable rubber gate (rubber dam)

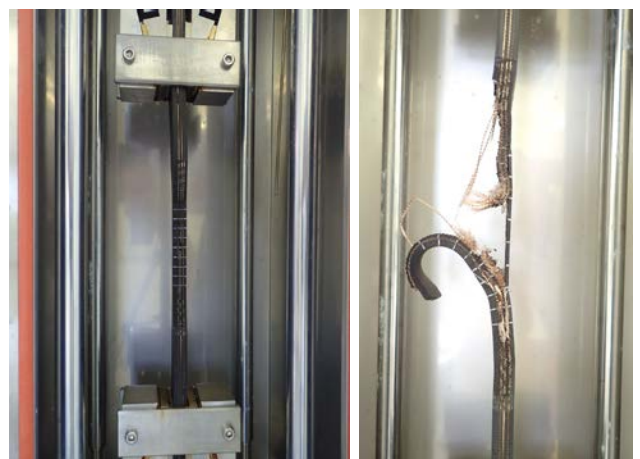


Figure 7: Creep test of rubber-coated fabric



Figure 8: Broken test piece

研究者紹介 iMaRRC Researchers

1. 宮本 豊尚

平成 31 年 4 月に、iMaRRC の材料資源研究グループの主任研究員として着任しました。現在は、主に、下水汚泥や地域バイオマスのエネルギー利用、下水からの資源・エネルギー回収などの研究を行っています。国土交通省に採用されてから最初の勤務地が iMaRRC 資源循環担当の前身である土木研究所リサイクルチームであり、その後国土技術政策総合研究所で管渠のストックマネジメントに関する研究や、国土交通省下水道部・市川市役所で行政に携わってきました。土木研究所での研究業務は約 10 年ぶり 2 回目になりますが、これまでの経験を生かしつつ、研究成果が残せるように頑張っていきたいと思えます。最近では娘の影響もあり、植物図鑑を開く回数が増えてきました。バイオマスの利活用は草の名前を覚えることから始まるようです。



Mr. Toyohisa Miyamoto joined the iMaRRC as a senior researcher in April 2019. His research interests include the investigation of the process of recycling of sewage sludge and biomass from public works, and the development of new resource and energy recovery methods. Before joining the iMaRRC, he worked as a researcher for the recycling team of the PWRI and the Wastewater System Division of the NILIM, and as an official for the MLIT and Ichikawa City. He intends to work hard at the PWRI and effectively utilize his extensive experience with the intention of publishing actively in the field.

Recently, due to the influence of his daughter, he has reviewed the plant's picture book with increasing regularity. The utilization of biomass seems to begin with the learning of the names of different grasses.

2. 高橋 啓太

平成 31 年 4 月から新規採用職員として土木研究所に入所し、iMaRRC 材料資源研究グループの研究員に着任致しました。大学院を修了し、社会人として歩み出してから約 8 ヶ月が経過しました。職場環境にも慣れ、周りの方々のサポートを受けながら研究業務に勤めています。私が携わっている主な研究は、コンクリート構造物でのひび割れ等の効率的な劣化検出技術の開発や、施工性・維持管理性に優れたトンネル補修工法の開発とその補修材料の評価方法の検討を行っています。



プライベートでは現在、土木研究所の和太鼓チームに所属しています。昼休みや就業後に練習に参加し、休日には、地域のイベントなどで演奏させて頂いています。和太鼓を叩ける機会など減多にないので、とても貴重な経験です。最後に、土木研究所に入所してからまだ間もないですが、今後、土木技術に関する研究業務を通じて社会に貢献していけるよう、何事にも直向きに頑張っていきたいと思えます。

Mr. Keita Takahashi joined the PWRI as a new employee in April 2019, and became a researcher at the iMaRRC. He graduated from graduate school, and have passed eight months from joined the organization. He is acclimated to new his work environment and doing research with the help of his colleagues. He is developing technology for detecting cracks in concrete structures, developing tunnel repair methods which is superior to workability and maintenance, and evaluating the repair materials.

He is a member of the Japanese drum team at the PWRI, and spends his free time to practice and, play at local events over the holidays. This experience is unique and very valuable.

As a new employee of the PWRI, his primary objective is to contribute to society via research in the field of civil engineering.

海外出張報告 Business Trip Report

iMaRRC の重村上席研究員は、中国のフフホトで開催された ISO/TC275 (「汚泥の回収、再生利用、処理及び廃棄」に係る専門委員会) の第 7 回国際会議に参加しました。本会議は、2019 年 9 月 16 日(月)~20 日(金)に開催されました。本会議には、日本を含め 6 カ国 (日本、フランス、ドイツ、イタリア、フィンランド、中国)の参加がありました。日本からは、重村以外に、民間企業の方や日本下水道事業団の方が参加しました。本会議は、全体の会議と、各ワーキンググループ (WG2: 評価方法、WG3: 消化、WG5: 熱操作、WG6: 濃縮と脱水、WG7: 無機物及び栄養塩類の回収) に分かれた会合が行われました。9 月 16 日~18 日は各ワーキンググループが開催され、20 日に総会が開催されました。ISO/TC275 は 2013 年に設置され、その後、各ワーキンググループを中心に、それぞれの国際規格案や技術報告書案について議論が続けられており、今回のフフホトの会議でも、その規格案や技術報告書案について、各国からの意見を踏まえ、議論が行われました。

また、9 月 19 日には、汚泥処理と資源利用に関する国際ワークショップが開催され、これらの技術に関する各国からの発表がありました。

iMaRRC の山崎研究員は、ギリシャのロードス島で開催された、第 10 回 IWA 国際シンポジウム: 農産業における廃棄物管理問題(AGRO2019)に参加しました。本シンポジウムは、2019 年 6 月 19 日(水)~21 日(金)に開催され、世界 32 カ国から 131 名の参加があり、74 の口頭発表、33 のポスター発表、8 本の特別講演が行われました。

山崎研究員は、「Natural Microalgae Cultivation Systems Using Primary Effluent and Excess Sludge」と題して、下水流入水と下水汚泥を用いた藻類培養およびエネルギー回収について、発表しました。

各セッションでは、廃棄物の有効利用のための、農業分野や下水道分野でのエネルギー効率、廃棄物の混合嫌気性消化、栄養塩収支の管理や病原性微生物対策などの研究発表があり、iMaRRC の研究分野に役立つ情報収集ができたとともに、iMaRRC での研究の重要性を再度強く感じました。

Mr. Hiroyuki Shigemura, a chief researcher at the iMaRRC, attended the ISO/TC275 (sludge recovery, recycling, treatment, and disposal) 7th international conference in Hohhot, China. The conference was held from September 16th to 20th, 2019. Researchers and engineers from six countries (Japan, France, Germany, Italy, Finland, and China) attended the conference. Mr. Shigemura, engineers of private companies, and an employee of the Japan Sewage Works Agency represented Japan. The conference consisted of a plenary meeting and working groups (WG2: characterization methods, WG3: digestion, WG5: thermal process, WG6: thickening and dewatering, and WG7: inorganics and nutrients recovery). Each working group met from September 16th to 18th, and the plenary meeting was held on September 20th. ISO/TC275 was established in 2013. In the working groups, we continued to discuss each draft of international standards or drafts of technical reports. In the Hohhot conference, we discussed these drafts based on comments from the representatives of each country.

An international workshop on sludge treatment and resource utilization was held on September 19th. Presentations on these technologies were delivered by engineers from several countries.

Dr. Yamasaki Yukiyo, a researcher at the iMaRRC, participated in AGRO2019 (10th IWA International Symposium on Waste Management Problems in Agro-Industries) held in Rhodes, Greece (Figure 9). She delivered a presentation titled “Natural Microalgae Cultivation Systems Using Primary Effluent and Excess Sludge.” In each session, there were research presentations on energy efficiency in the agricultural and sewerage fields, mixed anaerobic digestion of waste, nutrient balance management, pathogenic microorganism control, etc., for the effective use of waste.

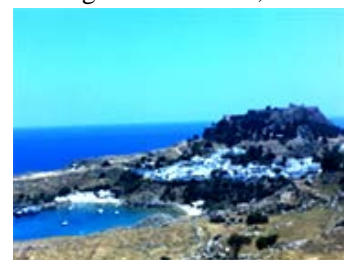


Figure 9: Rhodes, Greece

令和2年度交流研究員の募集のご案内

iMaRRC が交流研究員制度（国内の他機関に所属する研究者を土木研究所に受け入れる制度）により、令和2年度に受け入れる予定の研究課題が決まりましたので、紹介させていただきます。令和2年度の受け入れ課題は下記の13で、応募者にはこのうち一つを選択して頂きます。各研究課題のより詳細な情報については、iMaRRC までのお問い合わせをお待ちしております（巻末の発行元問い合わせ先のメールあるいは電話等をご利用下さい。）。また、受け入れの条件等については下記の土木研究所ホームページをご参照下さい。なお、募集の締め切りは令和2年1月10日です。

<https://www.pwri.go.jp/jpn/employ/ukeire/index.html#02>

No.	課題名
1	下水処理施設のコンクリートの劣化メカニズムおよび防食材料の耐久性評価に関する研究
2	下水試料に適した水中病原微生物の測定方法および消毒方法に関する研究
3	下水処理場における培養藻類または草本系バイオマスの有効利用に関する研究
4	あと施工アンカーの信頼性向上に関する研究
5	舗装用材料に関する研究
6	被覆系コンクリート補修・補強材料および防食に関する研究
7	鋼橋防食技術に関する研究
8	建設用新材料に関する研究
9	コンクリートの耐久性評価試験手法に関する研究
10	プレキャストコンクリートの品質評価手法に関する研究
11	再生骨材コンクリートに関する研究
12	塩分環境下のコンクリートの凍害劣化に関する研究
13	コンクリート構造物の点検結果活用に関する研究

Guide for the recruitment of collaborating researchers

The research themes for the collaborating researchers that the iMaRRC will be accepting in the fiscal year 2020 have been decided. There are 13 research themes, including deterioration mechanism and durability of the materials for sewage plants, effective use methods of biomass in sewage plants, evaluation methods for concrete, advanced materials for construction, etc.

For more information, please contact the iMaRRC directly. Additional information is available on the homepage of the PWRI.

受賞報告 Research Awards

賞 Award	受賞者 Recipient Name	論文名 Title	表彰団体 Awarding organization	受賞日 Date
第33回日本道路会議 優秀賞 (Excellent paper award)	田湯 文将 (TAYU Fumimasa)	アスファルト混合物の疲労破壊抵抗性に関する評価方法の検討 (The examination of evaluation for fatigue fracture resistance of asphalt mixture)	公益社団法人 日本道路協会 (Japan Road Association)	2019/11/7
第33回日本道路会議 優秀賞 ポスターセッション (Excellent paper award, poster session)	高橋 啓太 (TAKAHASHI Keita)	モアレ縞を活用したコンクリートひび割れ幅計測技術の開発 (Development of concrete crack width measurement technology using moiré fringes)		2019/11/7
第33回日本道路会議 優秀賞 (Excellent paper award)	川島 陽子 (KAWASHIMA Yoko)	アスファルトヒューム暴露量に対する安全性評価への取り組み (Evaluate the safety of asphalt fume exposure)		2019/11/8

iMaRRC Newsletter 発行元：(国研)土木研究所 先端材料資源研究センター(iMaRRC)

Tel:029-879-6761 Fax: 029-879-6733 Email: imarrc-at-pwri.go.jp *送信の際は、-at-を@に変更してください