

センター長挨拶 Greeting from the Executive Director of the iMaRRC

新年明けましておめでとうございます。本年も土木研究所 先端材料資源研究センター (iMaRRC) をよろしく願いいたします。

昨年は、3月に終了した第4期中長期計画の研究成果のとりまとめと、4月から開始した第5期中長期計画の準備および研究の立ち上げに取り組む一年でした。中長期研究計画の切り替わりという節目の年であったことから、第2回 iMaRRC 講演会を11月に東京で行わせて頂きました。さらには、土木研究所が1922年9月の創立以来、100周年を迎えた年でもあり、これまでの100年の研究活動を振り返るとともに、未来のよりよい社会の構築に必要な研究活動に思いを馳せる1年ともなりました。

第4期中長期計画における iMaRRC の取り組みについては、iMaRRC Newsletter 第22号で簡単に紹介している他、先日の第2回 iMaRRC 講演会でも紹介させて頂きましたが、個別の研究成果の普及促進につきましては、様々な機会を通じて継続して行っていく所存です。また、第5期中長期計画においても、材料や資源に関する研究を通じて、スマートで持続可能な社会資本管理や、活力ある魅力的な地域・生活への貢献を目指した研究・技術開発に取り組みます。

iMaRRC は平成27年4月の設立以来、7年余り経過しました。発足時の主たる目的としては、材料・資源部門の一元化による、関係各機関との連携の強化と、iMaRRC 内部における様々な専門分野を有する多彩な研究者の協力体制やノウハウの共有などが挙げられます。必要に応じて研究設備の更新や新規導入なども進めており、研究環境のさらなる向上にも努めておりますが、関係各機関との連携については、産官学の各分野の関係の皆様との連携が不可欠です。今後とも引き続き、ご支援を賜りますよう、よろしくお願いいたします。



国立研究開発法人土木研究所 理事
兼 先端材料資源研究センター センター長
佐々木 靖人
Mr. Yasuhito Sasaki,
Executive Director of iMaRRC,

New Year's Greetings

iMaRRC generated a significant volume of research findings for the fourth midterm research plan of the Public Works Research Institute (PWRI), which ended in March, and the fifth midterm research plan started in April 2022. We presented lectures, such as “The 2nd iMaRRC lecture meeting” in November, since it was the end of the PWRI midterm plan. Furthermore, PWRI has been operational for 100 years. We reflected on the past research activities of PWRI and considered the prospects of building an even better society through our research.

Seven years have elapsed since the launch of the iMaRRC in April 2015. The aim of the iMaRRC establishment was the unification of research on materials and resources to strengthen collaboration with related organizations and among iMaRRC researchers with different specializations and backgrounds. We are working to further enhance the research environment by updating and introducing new research facilities as required; however, it is crucial to collaborate with related organizations in various fields of industry, government, and academia. We look forward to your continued support in the future.

研究コラム インフラ整備における資材・資源と物質循環の未来

土木研究所は令和4年度に創立100周年を迎え、先日、令和4年11月30日に記念講演会が開かれました。記念講演会では前土木学会会長の谷口博昭氏の招待講演とともに、「目指すべき未来社会の土木技術」と題する座談会が、3つの分野について行われ、iMaRRCからは西崎材料資源研究グループ長が構造物分野のパネリストとして参加しました。構造物分野の座談会はさらに3つのテーマについてディスカッションしましたが、iMaRRCではそのうち「インフラ整備における資材・資源と物質循環」というテーマについて、100年後を見据えたインフラ整備における資材・資源の確保策や、望ましいと考えられる物質循環についての検討結果を紹介しました。ここではその概略を紹介させていただきます。

世界的には人口が増加しつつある背景から、砂などの良質な建設資源は枯渇しつつあり、争奪戦のような状態になっています。このため建設材料の輸入等による安定的な確保は困難で、国内資源の有効活用が重要です。しかし国内では、人口減少等に伴い建設資材の生産が減少傾向にあります（Figure-1）。また建設廃棄物の建材としての再資源化率は高いものの、新材と同様の品質ではない場合もあるため、的確な有効活用策の確立が課題となっています。このような背景から、iMaRRCとしても、例えば建設発生材であるコンクリート塊をコンクリート用の骨材として再生利用する（現在は多くは路盤材として利用）技術など、より良い物質循環に資する技術研究に取り組んでいます。

一方、国内の様々な地域には、その地域から発生する建設発生材以外のもので、建材にも活用できそうなものがあります。例えば、火山灰やスラグ、貝殻などが挙げられます。こういった地域からの発生材を建材として利用できれば、先述の良質な建設資源の枯渇への対応となるばかりか、各地域で処分しているものの有効活用にもなり、さらには物質移動が減ることによる省エネルギー効果も期待できます。このような地域資源を活用した資源を「地域建材」として確立できれば、地域の建材産業として地域活性化にも貢献できますし、地域毎の使用建材の特徴が町並みに現れ、地域の魅力度アップにもつながるかもしれません。

しかし、その実現のためには、地域特有の材料をそれぞれの地域で独自に活用できるようにするための知見、例えば、様々な材料に適用できる品質や長期耐久性の検証方法、再々利活用法、需給バランス検討が必要です。今後はそのような検討を進めるべきと考えています。また、この「地域建材」の効果を最大限に得るには、各地域に適した物質循環システムの提示や、「地域建材」の品質・長期耐久性の検証事例のとりまとめなども重要と考えられます。

iMaRRCでは、将来目指すべき未来社会を見据え、必要と思われる技術開発にこれからも取り組んでいきたいと考えています。

The future of the material cycle and securing resources in the construction of infrastructure

For the 100th anniversary of PWRI in this year, memorial lectures and round-table discussions were held on November 30, 2022. Three round-table discussions were conducted with the theme "The construction technologies for the future society," and Dr. Nishizaki, the director of the Materials and Resources Research Group, participated in one of the discussions as a panelist and presented the study findings on the methods to secure resources and materials for constructing infrastructure considering future 100 years and a suitable material cycle of construction materials and resources.

He demonstrated that the world's state of construction resources, particularly the state of high-quality construction resources, such as sand, is being exhausted. Furthermore, he introduced the iMaRRC's activities of studying recycling technologies of several types of used construction materials and the future necessity of the effective use of regional resources, in order to contribute to the realization of a suitable material cycle of construction materials and resources.

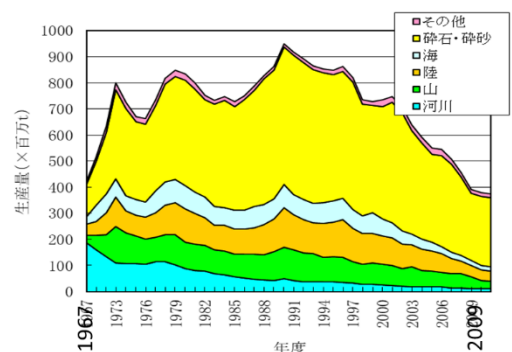


Figure-1 国内の骨材生産量の推移

令和2年度 事業産業廃棄物排出・処理状況調査報告書令和元年度速報値（概要版）より

研究コラム アスファルトの繰り返し再生

舗装に使われるアスファルトは、再生して使用することができます。特に日本のアスファルト再生技術は、世界でもトップレベルにあり、日本では再生するのが当たり前になっています。日本ではアスファルトの再生利用が始まってから 40 年以上が経過していて、すでに再生は 1 回だけでなく、2 回、3 回と再生されています。このように繰り返し再生されたアスファルトは、次第に再生しにくくなる傾向があることが分かっています。そこで、iMaRRC では繰り返し再生しても品質の低下が少ない再生用添加剤の研究を行ってきました。

取り壊されたアスファルト舗装の一般的な再生方法を Figure-2 に示します。アスファルト再生プラントに持ち込まれたアスファルト舗装発生材は、破碎された後、新規の骨材（砕石、砂等）と新規のアスファルト、再生用添加剤と混合され、再生アスファルト混合物となります。iMaRRC では、繰り返し再生しても品質の低下が少ない再生用添加剤がないか、あるならどのような性質のものなのか、という視点で検討を進めました。

研究の結果、再生用添加剤の成分の中で、芳香族分が多い再生用添加剤は繰り返し再生しても品質の低下が少ないことを突き止めました。Figure-3 に高温カンタブロ試験と呼ばれる、円柱状のアスファルト試料に繰り返し衝撃を与える試験を行った後の再生アスファルト混合物の破損状況を示します。普通の再生用添加剤の場合（添加剤 C）は、高温カンタブロ試験で大きく破壊してしまうのに対し、芳香族分が多い再生用添加剤の場合（添加剤 B）は、新規のアスファルト（ORG）の場合と同程度の破損でした。これより、繰り返し再生にあたっては、芳香族分が多い再生用添加剤の使用が一つの解決策になることが分かりました。

これらの成果は、今後、舗装再生便覧などの改訂に反映させていき、繰り返し再生に対応した再生技術の普及を図っていきたいと思います。

Development of technology for repeated recycling of asphalt pavement

Paving asphalt can be reclaimed. Reclaiming asphalt is a common practice in Japan. Asphalt should have been recycled more than twice since it has been recycled in Japan for more than 40 years. Asphalt's quality tends to become progressively more difficult to recover when it is recycled more frequently. Thus, iMaRRC investigated rejuvenators that would prevent quality degradation when repeatedly recycled.

Figure-2 illustrates the general recycling approach for asphalt pavement. Recycled asphalt mixtures are formed by mixing asphalt pavement waste with new aggregate, new asphalt, and rejuvenator. We conducted research to identify and characterize rejuvenators with less quality degradation when repeatedly recycled.

Our research revealed that rejuvenators with high aromatic content have less quality degradation even after repeated regeneration. Figure-3 illustrates the failure of the recycled asphalt mixture after the high-temperature Cantabro test. The ordinary rejuvenator (C) causes significant damage, whereas the rejuvenator with high aromatic content (B) caused the same level of damage as the new asphalt (ORG).

Future revisions of the recycling manual will reflect these findings.

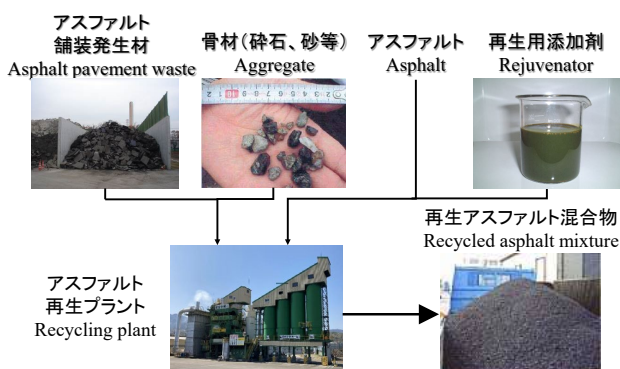


Figure-2: Production method for recycled asphalt mixture

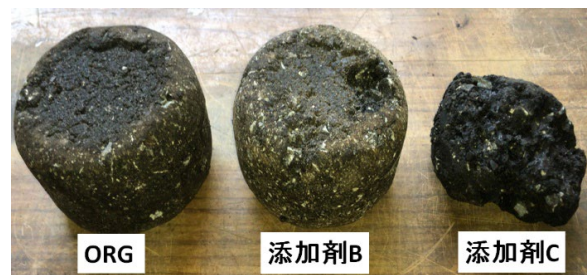


Figure-3: Photographs of the specimens after the Cantabro test (from left to right: new, repeated with a highly aromatic rejuvenator, and repeated with a normal rejuvenator)

研究コラム 下水汚泥焼却炉における剪定枝の燃料利用の検討

下水道は、汚水や雨水を排除することで公衆衛生の向上に寄与し、公共用水域の水質の保全に重要な役割を果たしています。下水道整備は進展し、2019年度末時点で下水道処理人口普及率は79.7%に達しています。それに伴い下水処理過程で発生する下水汚泥の量は増大しています。

発生した下水汚泥は、燃料化や肥料化による活用が進められていますが、これらの活用が困難な場合には焼却されています。下水汚泥は、脱水機で脱水した状態でもそのうちの約80%は水分であることから、単体で燃焼するのは困難で、燃焼を補助するため、重油や都市ガスなどの化石燃料が利用されています。下水汚泥焼却炉において、剪定枝等の地域のバイオマス(Photograph-1)を燃料として利用できれば、循環型社会形成に貢献することができると考えられます。

下水処理場の用地の制約などから、剪定枝の自然乾燥が困難な場合が想定されることから、下水汚泥焼却炉における排熱(白煙防止空気の余剰分)を活用して剪定枝を乾燥し、乾燥した剪定枝を下水汚泥焼却炉の補助燃料として利用するシステムについて、白煙防止空気の利用可能量と、乾燥可能な剪定枝廃材の量を算出し、それらを下水汚泥と混焼することによる一次エネルギー使用量の削減量を算定しました。

その結果、白煙を防止する際の外気の状態を、一般的な値(外気温度5°C、湿度50%)にした場合、新たに生じた剪定枝の破碎工程で消費される電気を考慮しても、従来のA重油のみを補助燃料として用いる焼却炉と比較して、8,300GJ/年(15%)の一次エネルギー使用量の削減が見込まれましたことがわかりました(Figure-4)。



Photograph-1: Example of pruned branches generated by park maintenance

Examination of the use of pruned branches as an alternative fuel in sewage sludge incinerators

Sewerage systems contribute to improve public health by eliminating sewage and rainwater, and play an important role in preserving the quality of public waters. By the end of the financial year 2019, 79.7% of the population is served by sewerage systems, and the amount of sewage sludge generated in wastewater treatment plants has increased accordingly.

In general, sewage sludge is incinerated using fossil fuels. If local waste biomass such as pruned branches (Photograph 1) could be explored as an alternative fuel in sewage sludge incinerators, it would contribute to the development of a recycling-based society.

The natural drying of pruned branches is expected to be difficult because of limited open space in wastewater treatment plants. In this study, we tested and calculated the primary energy consumption of a new system which was configured to dry pruned branches using waste heat from a sewage sludge incinerator. Furthermore, we used the pruned branches as fuel for the incinerator. In addition, the primary energy consumption of this system was calculated.

Our results revealed that under general operating conditions, even accounting for the fossil fuels consumed in the shredding process, the primary energy consumption was expected to be reduced by 8,300 GJ/year (i.e., 15%) compared to a conventional incinerator that uses only fossil fuels (Figure-4).

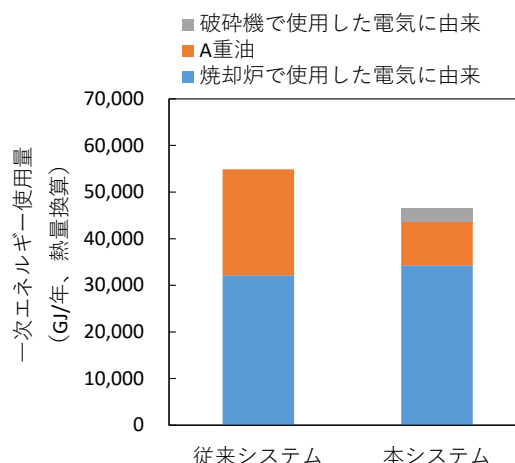


Figure-4: Annual primary energy consumption of conventional system and developing system

第2回 iMaRRC 講演会報告

iMaRRC では、中長期計画の変わり目などの区切りのタイミングに、研究の方向性や背景、これまでの研究成果について報告するために、設立講演会（H27：参加者 230 名）、第1回講演会（H28：参加者 129 名）を開催してきました。講演会を開催しない年には、専門分野ごとに内容を掘り下げた研究動向の紹介や専門家との意見交換を行う iMaRRC セミナーを過去 5 回、開催しております。

今年は、令和 3 年度の第 4 期中長期計画終了の節目にあたることから、第 2 回 iMaRRC 講演会を 2022 年 11 月 8 日に開催し、その主要な成果を報告するとともに、第 5 期中長期計画の展望について報告を行いました。また、材料および資源の関連分野で活躍される研究者をお招きした特別講演も併せて実施致しました(Table-1)。オンラインと会場での併用開催とし、オンラインでおよそ 143 名、会場で 73 名、およそ 200 名の方々にご参加頂きました。

特別講演として、東京大学石田哲也教授より、「コンクリート工学における DX」と題して、セメント系材料の 3D プリンティング技術の現状や課題、デジタル化による維持管理の高度化についてご講演頂きました。講演では、3D プリンティング技術の世界的な動向から、国内における動向として 3D プリンティング用繊維補強モルタルやこれを用いた構造物への適用事例についてご紹介頂きました。また、マルチスケール解析を用いた RC 床版の余寿命評価に関する研究成果についてご講演頂きました。長岡技術大学姫野修司教授からは「脱炭素・カーボンニュートラル実現に向けた下水道技術の開発」として、下水処理場における省エネ・創エネ技術や、下水由来の再生可能エネルギーの活用についてご講演頂きました。下水のもつ熱エネルギーを農業の熱需要に利用する試みとして、下水から回収した冷熱・温熱を用いた温室システムによる植物栽培の実証実験についてご紹介頂きました。(Photograph-2)

第 4 期中長期計画の成果として、5 名の iMaRRC 上席研究員から、コンクリート構造物や鋼構造物等の土木構造物の長寿化に向けた取り組みや、下水道施設のバイオマス活用手法の検討についての研究成果や、他機関連携の実績について報告致しました。また、西崎材料資源研究グループ長より、第 5 期中長期計画の概要について説明致しました。

講演会に参加した方々から、iMaRRC の研究内容がよく理解できた、DX や 3D プリンタについて理解が進んだ等の感想を頂きました。今後もセミナーや講演会の開催等を通じて、iMaRRC の最新の研究動向を発信していきたいと思っております。

The 2nd iMaRRC lecture

The 2nd iMaRRC lecture was delivered on November 8, 2022. The lecture was held online and at the venue, with 200 people attending, with about 143 people online and 73 people at the venue.

In this lecture, we discussed the key findings of the fourth midterm research plan and the outlook for the fifth midterm research plan. Additionally, we invited researchers who are active in the fields relating to materials and resources, and we offered special lectures.

Professor Tetsuya Ishida of the University of Tokyo gave a lecture titled “DX in Concrete Engineering,” on the challenge of 3D printing technology for cement materials and maintenance management through digitalization. Furthermore, Professor Shuji Himeno of the Nagaoka University of Technology discussed the “Development of sewerage technology to realize decarbonization and carbon neutrality,” and energy-saving and energy-creating technologies at sewage treatment plants. Additionally, five chief researchers at iMaRRC explained the accomplishments of the fourth midterm research plan, which ended in March 2021, and the collaborative research with other institutions. The group director also outlined the ongoing 5th midterm research plan.

In the future, iMaRRC will continue to disseminate the latest research trends through seminars

12:00	受付開始	
13:00	開会あいさつ	iMaRRC センター長 佐々木靖人
13:10	特別講演① コンクリート工学におけるDX	東京大学 石田 哲也 教授
13:55	第4期中長期計画の成果① ・構造物の長寿化に向けた補修技術・リサイクル技術	iMaRRC 上席研究員 新田 弘之
	・コンクリート構造物の高耐久化、長寿化に向けた取り組み ・防食技術の効果的な活用による土木構造物の長寿化/接合部の設計・施工・維持管理の高度化	古賀 裕久 富山 隼仁
14:55	休憩	
15:15	特別講演② 脱炭素・カーボンニュートラル社会に向けた下水道技術の開発	長岡技術科学大学 姫野 修司 准教授
16:00	第4期中長期計画の成果② ・下水道施設を核とした創エネルギーおよびバイオマス活用手法の開発を目指して ・共同研究や公募委託研究を活用した他機関連携	iMaRRC 上席研究員 岡安 祐司 百武 杜
	16:40	第5期中長期計画の概要
17:10	閉会挨拶	iMaRRC 顧問 魚本 健人
17:15	閉会	

Table-1 Program of iMaRRC lecture



Photograph-2 Presentation by Dr.Ishida and Dr.Himeno

土木の日（11/19）報告

土木研究所では、令和4年11月19日(土)に土木の日一般公開を開催しました。iMaRRCでは、「コンクリートをつくろう」を企画しましたので紹介します。

身近な土木材料であるコンクリートを知ってもらうために、紙コップの中で砂、石、セメント、水および魔法の薬（混和剤）を割り箸で練り混ぜてもらった後、ペットボトルを活用した型枠に流してコンクリートの文鎮を工作してもらいました（Photograph-3）。特に、混和剤を入れてコンクリートの流動性が向上する瞬間に興味深く観察される方も多く、コンクリートの不思議を体験していただきました。また、コンクリートがある程度硬化するまでの時間に、セメントが何からできているかなどのクイズを楽しんでもらい、保護者の方にも好評で、コンクリートが身近にある重要な土木材料であることを感じてもらいました。

コンクリートの工作は合計6回(1回10名程)行いましたが、いずれの回も満席となる大盛況でした。

Event report

The PWRI held a public day on November 19, 2022, and the iMaRRC held an exhibition with the theme “Making concrete.”

Participants created a paperweight consisting of concrete (photograph-3) to learn about concrete. The participants mixed water, cement, sand, and admixture using paper cups and chopsticks, and placed them into a mold made of a plastic bottle. They seemed to enjoy mixing the components. Some quizzes on concrete were conducted while the concrete was hardening. Through the quizzes, the participants learned that concrete is a familiar and crucial material for civil engineering.

Throughout the exhibition, the paperweight was created six times and was fully packed every time.



Photograph-3 : Situation of “Let’s make concrete”

研究者紹介

1. 金澤 裕貴

令和4年4月から交流研究員として参加しております。大学卒業後に改質アスファルトメーカーに入社し、6年間アスファルト混合物の試験や特殊用途の改質アスファルトの開発などに取り組んでおりました。出向元がメーカー



であるので、決められた規格や基準に沿って製品開発を行っておりましたが、土木研究所では一転し、その規格や基準を制定するための試験を行っております。異なる立場で業務を行うことが非常に新鮮で、今までとは別の視点から物事を考える機会を得られたと感じております。

現在、私は再生改質や繰り返し再生といった再生アスファルトに関するテーマに取り組んでおりますが iMaRRC は同じ部屋にいる方々がそれぞれ異なった土木分野の研究を行っており、そういった方々と交流できる点もとても面白いところだと思っております。

趣味はF1観戦で、開催地域によっては深夜に眠い目を擦りながら観戦しています。3年ぶりの鈴鹿楽しかったです。

In April 2022, Mr. Yuki Kanazawa joined the Material Resources Research Group of iMaRRC as an exchange researcher. After graduating from university, he joined a polymer-modified asphalt manufacturer, where he worked for 6 years testing asphalt mixtures and developing polymer-modified asphalt for special applications. He was developing products according to the standards set by the manufacturer to which he was transferred, but at the PWRI, he was performing a complete turnaround and conducting tests to establish those standards. Working in a different position is highly energizing, and he appreciates the opportunity it has given him to view things from a different standpoint.

Currently, he works on topics related to recycled asphalt, such as recycled modification and repeated recycling, and he finds it quite intriguing to be able to interact with individuals in the same room at iMaRRC who are conducting research in various civil engineering fields.

He enjoys watching F1 and enjoyed the Japanese GP for the first time in 3 years.

2. 福山 菜美

令和4年4月から交流研究員として着任いたしました。大学では無機・分析化学を専攻して、卒業後は道路舗装会社に入社し、研究所にて舗装材料であるアスファルト混合物の品質向上に携わりました。ここ近年では、赤外分光分析を用いたアスファルトの性状評価について検討していたことから、土木研究所へ出向して勉強させていただく機会を頂きました。現在は、赤外分光分析によるアスファルトの劣化の評価等について研究を行っており、iMaRRC 職員の皆様や交流研究員の方々に色々ご教授していただきながら、充実した研究生活を送っております。



旅行が好きです。土研の出張で釧路に行く機会があり、そこで丹頂鶴を見ることができたのは感激でした。

新しい人々との交流や様々な分野の研究に触れることができる機会なので、大きく成長できるよう、日々頑張っていきたいです。

In April 2022, Ms. Nami Fukuyama joined the Materials and Resources Research Group of iMaRRC as an exchange researcher. She studied inorganic and analytical chemistry at the university, and then she joined a road paving company and strived to enhance the quality of asphalt pavement materials in the technology and research center. Recently, she analyzed asphalt property evaluation using infrared spectroscopic analysis. Thus, she had a great opportunity to work for Public Works Research Institute while studying. Currently, she is researching the deterioration evaluation of asphalt using infrared spectroscopic analysis, and she spends substantial time studying and conducting research with iMaRRC staff and other collaborating researchers.

She enjoys traveling. When she went to Kushiro on a business trip to the Public Works Research Institute, she was moved when she saw the Japanese crane.

It is an opportunity for her to meet new people and experience research in many fields. She strives to improve every day so that she can grow big.

令和5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5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5年度の受け入れ課題は下記の12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5年1月13日です。

<https://www.pwri.go.jp/jpn/employ/ukeire/index.html#06>

【先端材料・高度化担当】

- 1 舗装材料に関する研究
- 2 舗装の水浸破損対策の工法・材料に関する研究
- 3 コンクリート構造物の補修・補強材料に関する研究
- 4 鋼構造物の防食技術に関する研究
- 5 河川鋼構造物のメンテナンス技術に関する研究

【資源循環担当】

- 11 下水道材料の劣化メカニズム及び耐久性評価に関する研究
- 12 下水処理場における下水汚泥等の資源 有効利用及び小規模下水処理場の低CO₂対策手法に関する研究

Guide for the recruitment of collaborating researchers

The research themes for the collaborating researchers that the iMaRRC will accept in the fiscal year 2023 have been selected, which consists of 12 research themes, including the development of pavement materials, evaluation approaches for concrete, deterioration mechanism, and durability of the materials for sewage plants.

For more information, please contact the iMaRRC directly.
The homepage of the PWRI offers additional information.

【汎用材料担当】

- 6 未利用資源のコンクリート骨材への有効利用に関する研究
- 7 プレキャスト部材接合部の信頼性向上に関する研究
- 8 コンクリート工の品質管理省力化に関する研究
- 9 コンクリート構造物の予防保全型メンテナンスに関する研究
- 10 樋門等河川構造物のメンテナンスサイクル構築に関する研究

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22回 コンクリート構造物の補修、補強、アップグレードシンポジウム 最優秀論文賞 (Award for Best Papers in the 22st JSMS Symposium on Concrete Structure Scenarios)	小沢 拓弥、櫻庭 浩樹、角田 貴也、古賀 裕久 (Takumi OZAWA, Hiroki SAKURABA, Takaya TSUNODA and Hirohisa KOGA)	ひび割れの幾何学的な特徴を用いた道路橋RC床版の経時変化の評価 (Evaluation of Increase of Cracks in a RC Slab Based on Geometric Features)	公益社団法人 日本材料学会 (The Society of Materials Science, JAPAN)	October 14th, 2022
第22回 コンクリート構造物の補修、補強、アップグレードシンポジウム 優秀論文賞 (Award for Papers in the 22st JSMS Symposium on Concrete Structure Scenarios)	櫻庭 浩樹、古賀 裕久、高松 芳徳、井上 幸一 (Hiroki SAKURABA, Hirohisa KOGA, Yoshinori TAKAMATSU, Koichi INOUE)	蒸気養生を用いて製造される大断面プレキャストコンクリートの温度管理に関する検討 (Temperature Control of Massive Precast Concrete Produced with Steam Curing)	公益社団法人 日本材料学会 (The Society of Materials Science, JAPAN)	October 14th, 2022
第22回 コンクリート構造物の補修、補強、アップグレードシンポジウム 優秀論文賞 (Award for Papers in the 22st JSMS Symposium on Concrete Structure Scenarios)	角田 貴也、小沢 拓弥、櫻庭 浩樹、古賀 裕久 (Takaya TSUNODA, Takumi OZAWA, Hiroki SAKURABA and Hirohisa KOGA)	画像から得られるコンクリート表面のひび割れ幅に関する一考察 (Study on the Characteristic of Crack Width Obtained from Images of Concrete Surface)	公益社団法人 日本材料学会 (The Society of Materials Science, JAPAN)	October 14th, 2022

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