

令和 6 年 6 月 24 日現在

機関番号：33907

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2019～2023

課題番号：19K04719

研究課題名 (和文) コンクリートの表層品質評価法への小径ドリル型削孔試験の適用に関する研究

研究課題名 (英文) Study on Application of small-diameter drilling test to surface quality of concrete

研究代表者

藤森 繁 (FUJIMORI, Shigeru)

大同大学・工学部・准教授

研究者番号：60437077

交付決定額 (研究期間全体) : (直接経費) 2,700,000 円

研究成果の概要 (和文) : 本研究は、圧縮強度推定を目的に開発されてきた微破壊試験の一種である小径ドリル型削孔試験によって、強度と併せて、透気性などの表層の健全性を評価する方法を確立することを目的とした。研究結果より、小径ドリル型削孔試験で得られる削孔速度により、既存各種非破壊・微破壊法と同等程度は、コンクリート表層の健全性を評価、ならびに構造体の圧縮強度を推定できる可能性があること、また、削孔試験跡を利用することで、より小さな損傷で透気性を評価できること、さらに、コンクリート・モルタル表層の物質移動抵抗性に影響を及ぼすブリーディング量、透気性、吸水性の評価がおおむね可能であることを示した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

研究成果より、小径ドリル型削孔試験機によって得られる削孔速度と各表層試験結果との対応関係を明らかとなった。その結果、現時点では限定的であるものの、小径ドリル型削孔試験によって得られる削孔速度によって、強度だけでなく、コンクリート表層の健全性の指標である、透気性、吸水性を評価できる可能性を示した。すなわち、非常に小さな損傷のみで、表層品質を評価できるということであり、新設構造物、歴史的建築物など、サンプルを採取することが難しい構造物においても、その品質評価が可能になることを示し、今後も増加し続けることが予想される、鉄筋コンクリート構造物の維持管理に大いに資するものと考えられる。

研究成果の概要 (英文) : The purpose of this study is to establish a method to evaluate of surface layers such as permeability as well as strength by the small-diameter drilling test that has been developed for estimating compressive strength. As a results, drilling speed obtained by the small-diameter drilling test could evaluate of the concrete surface layer and estimate compressive strength to the same degree as existing non-destructive and micro-destructive tests. And that air permeability of the surface layer could be evaluated with less damage by using the drilling test hole. Furthermore, it was shown that evaluate the amount of bleeding, air permeability, and water absorption, which affect the mass transport resistance of the concrete or mortar surface layer.

研究分野：建築材料、非破壊・微破壊試験、維持管理

キーワード：小径ドリル型削孔試験 削孔速度 表層品質評価 透気性 吸水性 モルタル コンクリート

※科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属します。

様式 C-19, F-19-1 (共通)

1. 研究開始当初の背景

建築物の長寿命化は現在の建築業界の主要なトピックであり、構造物の今後の耐久性の評価方法について多くの研究が進められている。

構造体コンクリートは、空気中の二酸化炭素と反応することで徐々に表層から中性化し、アルカリ性を失う。中性化したコンクリートは内部の鉄筋の防食性能を負担できなくなるため、表層からかぶり厚さまで中性化が達した時点を鉄筋コンクリート部材の寿命と定義してきた。しかしながら、かぶりコンクリートが鉄筋の位置まで中性化した場合にも、鉄筋が腐食する要因となる水分や塩分等が、かぶりコンクリートを透過して鉄筋に達しなければ直ちに危険な状態になるわけではないことも近年の調査によって明らかになってきた。つまり、これまで鉄筋コンクリート物の寿命と考えられてきた中性化に対する抵抗性という意味に限らず、中性化後の鉄筋への腐食因子の移動抵抗性という意味でも、かぶりコンクリートの物質移動抵抗性の評価は鉄筋コンクリート部材の耐久性を考える上で欠かすことができない。

物質移動抵抗性の中でも、中性化抵抗性に関連が深いとされる透気性の評価については、近年、特に調査・研究が盛んに実施されており、2017年には日本非破壊検査協会での規格化を目指し委員会が設立され、近々では、相互の試験結果の対応関係についても、その成果がまとめられている。透気性の測定方法のうち、完全に非破壊で実施できる表面法である Torrent の方法に基づくダブルチャンバーによる透気試験装置が標準的な試験法として広く利用されつつあるが、測定装置がやや高価である。一方、Figg により提案され、笠井らによって改良が進められている削孔法は、測定装置は安価であるが、直径 10mm、深さ 40mm 程度の削孔に伴う微破壊が生じる。透気試験のほかにも、水分の移動に注目したものとして、表面吸水試験、また、より簡易的な散水法や湿布式吸水試験など、表層コンクリートの品質を評価するための手法は、多くの研究者によって多数提案されている。

2. 研究の目的

本研究は、構造物の今後の耐久性の評価方法の一つとして、コンクリートの圧縮強度推定の新たな手法として開発されてきた、小径ドリル型削孔試験(図1)によって、表層コンクリートの物質移動抵抗性を評価する新たな手法を確立することを目的とする。この試験機は、定トルク、定圧力でコンクリート表層から削孔を進めることにより、表層 10mm 程度のコンクリートの性状を、削孔速度によって評価するものであり、微破壊を伴う試験方法ではあるが、既存の方法に比べて対象に与えるダメージが極めて小さいことが特徴である。

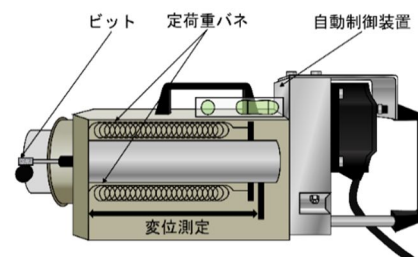


図1 小径ドリル型削孔試験機

小径ドリル型削孔試験によって削孔可能な部位・材料は、まさに、コンクリートの耐久性評価指標、なかでも物質移動抵抗性に深く関係しているものと考えられる。そこで、既存の耐久性評価手法の中でも、その有効性が確立されつつある各種透気試験方法および透水試験方法と、小径ドリル型削孔試験によって得られる削孔速度との対応関係が明らかすることで、ひとつの試験結果から、コンクリートの寿命に大きくかわる力学的特性(圧縮強度)、中性化に対する抵抗性、物質移動抵抗性を多面的に評価可能な手法の確立を目指す。

3. 研究の方法

(1) ブリーディング量がドリル削孔速度に及ぼす影響に関する検討

水セメント比および単位水量を変化させたモルタル試験体を対象に、表層の品質に大きく影響を及ぼすブリーディング量が小径ドリル型削孔試験で得られる削孔速度に及ぼす影響について検討した。主に、打込み面、底面および側面において、削孔速度とブリーディング量との関係について検討した。

(2) 小径ドリル型削孔試験の削孔跡を試験孔とした構造物表層の透気性評価の可能性の検討

配合要因を変化させた試験体を対象に、削孔試験および削孔跡を利用した簡易透気試験を実施し、簡易透気速度およびドリル削孔速度との関係について検討した。

(3) 既存の非破壊・微破壊試験法との比較による小径ドリル型削孔試験機の適用範囲に関する検討

水セメント比、単位粗骨材量を変化させたコンクリート試験体を対象に、小径ドリル型削孔試験による削孔速度と、コンクリート表層を測定対象とする非破壊・微破壊試験法である引っかかり試験法、機械インピーダンス法および反発度法の各測定値との関係について実験的に検討し、小径ドリル型削孔試験の適用範囲について検討した。

(4) 削孔速度を算出する抽出条件の修正に関する検討

小径ドリル型削孔試験による削孔速度は、対象中のセメントペースト部分を評価することを想定したものであるが、少なからず細骨材の影響を受ける。そこで、粒度分布の異なる細骨材で作製したモルタルおよび水セメント比の異なるセメントペーストを対象にした削孔試験を実施

し、削孔速度に及ぼす細粒分の影響を分析し、セメントペースト部分を抽出する条件の修正を試みた。

(5) コンクリート表面からの深さが削孔速度と物質移動抵抗性に及ぼす影響に関する検討

コンクリート表面からの深さによって異なることが予想される含水率や組織の緻密さに着目し、水セメント比を変化させたコンクリート試験体の、試験体側面表面および表面から深さ方向に10mmごとに切断した試験体の切断面を対象に、小径ドリル型削孔試験、シリンダー法による空気流入量試験、および吸水試験を実施し、コンクリート表面からの深さが、削孔速度や吸水速度や空気流入量に及ぼす影響について検討した。

4. 研究成果

(1) ブリーディング量がドリル削孔速度に及ぼす影響に関する検討¹⁾

図2は、削孔速度 V_p と測定位置の関係である。水準ごとの打込み面の仕上げの良否が影響し、一部に例外が見られるが、打込み面の削孔速度 V_p は試験体側面の削孔速度 V_p より大きくなっており、ブリーディング水の上昇による試験体上層の脆弱化を評価できる可能性がある。

また、上部側面および下部側面においては、水セメント比が大きくなると削孔速度 V_p も大きくなる傾向がみられる。したがって、本実験の範囲では、側面の削孔速度 V_p によって、水セメント比が5%程度の差異を捉えられる可能性がある。

図3は、削孔速度 V_p と小型容器ブリーディング量の関係である。試験体側面では、小型容器ブリーディング量が大きくなると、削孔速度 V_p も大きくなる傾向にあり、図中に示す相関係数 r からも分かるように、削孔速度 V_p と小型容器ブリーディング量の間には強い相関関係がみられる。また、打込み面においても、コテ仕上げの影響が顕著に現れたと推察される水セメント比55%を除き、小型容器ブリーディング量が大きくなると、削孔速度 V_p も大きくなる傾向がある。

(2) 小径ドリル型削孔試験の削孔跡を試験孔とした構造物表層の透気性評価の可能性の検討²⁾

図4は、削孔跡にFigg-Poroscope法を適用して得た簡易透気速度と水セメント比の関係である。いずれの測定面においても、水セメント比が大きくなると簡易透気速度は大きくなる傾向にあり、特に、側面の55~60%において顕著である。また、図中に示した相関係数 r から、簡易透気速度と水セメント比は強い相関関係にあることが分かる。これにより、水セメント比の違いによるモルタル表層の品質の違いを、削孔跡を試験孔とした透気試験によっても評価できることが示された。一方、打込み面の簡易透気速度に及ぼす水セメント比の影響は、側面と比較して小さい。これは、コテ仕上げにより、打込み面表層の水セメント比による品質の差異が小さくなったことに起因すると考えられる。

図5は、削孔速度 V_p と削孔跡を利用した簡易透気速度の関係である。いずれの測定面においても、削孔速度 V_p が大きくなると簡易透気速度は大きくなる傾向にあり、簡易透気速度と削孔速度 V_p は相関関係にある。ここで、打込み面の近似曲線の傾きが側面と比較して小さくなっているのは、図4に示した通り、打込み面では、水セメント比の違いによる簡易透気速度の差異が小さいため、その影響が、削孔速度 V_p と簡易透気速度の関係に現れたものと考えられる。

(3) 既存の非破壊・微破壊試験法との比較による小径ドリル型削孔試験機の適用範囲に関する検討³⁾

図6は、削孔速度と既存の非破壊・微破壊試験法の各測定値との関係である。1)引っかけ試験で生じたハゼ幅との関係では、ハゼ幅の増大にともない削孔速度は大きくなる傾向にある。2)機械インピーダンス法による強度指標値STRとの関係では、STR値の増加にともない削孔速度は小さくなる傾向にある。3)また、同じく機械インピーダンス法による表面劣化指標値INDXとの関係では、INDX値の増加にともない、削孔速度は大きくなる傾向にある。4)最後に、反発

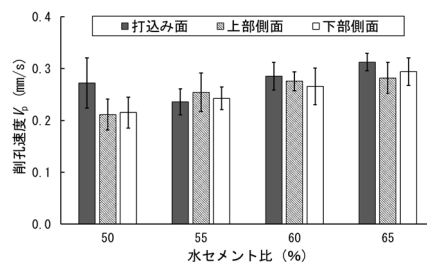


図2 削孔速度 V_p と測定位置の関係

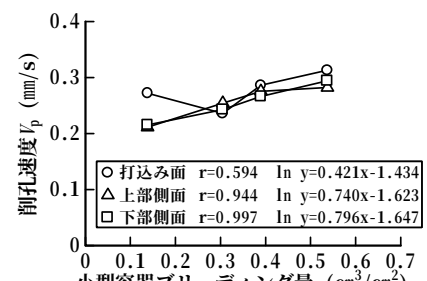


図3 削孔速度 V_p と小型容器ブリーディング量の関係

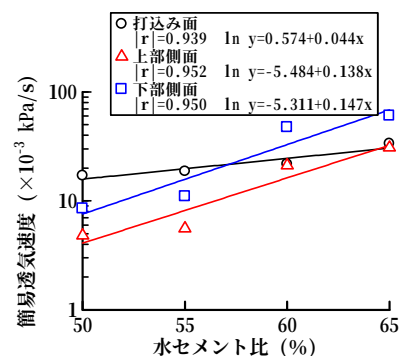


図4 簡易透気速度と水セメント比の関係

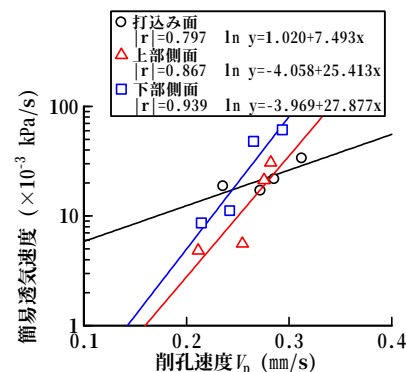


図5 簡易透気速度と削孔速度 V_p の関係

度との関係では、反発度の増加とともに削孔速度が小さくなる傾向にある。

以上の結果より、表層 5mm の範囲で算出された削孔速度と、コンクリートの表層の健全性を評価することを目的とした引っかかり試験のハゼ幅および機械インピーダンス法の INDX 値との間には正の相関がみられ、表層の健全度の評価試験方法としての小径ドリル型削孔試験の有用性が示唆された。また、削孔速度と、構造体強度の推定を目的とした機械インピーダンス法の STR 値および反発度との間にも負の強い相関がみられ、コンクリートの圧縮強度推定手法として適用できる可能性を示した。

(4) 削孔速度を算出する抽出条件の修正に関する検討⁴⁾

図 7 は、モルタル試験体の細骨材の粒度ごとの削孔速度および平均削孔速度である。ここで平均削孔速度とは、削孔深さと削孔時間の傾きである。細粒分の割合の多い 5 号および 6 号の平均削孔速度は、4 号に比べて小さい。また、従来の抽出条件でセメントペースト部分を抽出して算出した削孔速度は、細骨材中の細粒分の割合が多くなるにともない小さくなる傾向がみられ、細骨材の粒度の影響を受けている。図 8 は、セメントペースト試験体の削孔速度および平均削孔速度と水セメント比の関係である。平均削孔速度は、水セメント比の増加にともないわずかに大きくなる傾向がみられ、両者の間には強い相関関係が認められる。ただし、得られる値は、モルタル試験体の 5 割程度にとどまっている。一方、従来の抽出条件でセメントペースト部分を抽出して算出した削孔速度は、平均削孔速度と大きく異なるものとなった。すなわち、従来の抽出条件によって算出されたセメントペーストの削孔速度は、表層の強度や物質移動抵抗性と良好な相関関係が認められる一方で、セメントペースト部分のみを代表しているわけではないと考えられるので、セメントペースト試験体の平均削孔速度を参考に抽出条件を修正した。

図 9 は、修正した抽出条件による、モルタル試験体の細骨材の粒度ごとの削孔速度および平均削孔速度である。平均削孔速度は、細骨材中の細粒分の割合が多くなるにともない小さくなる傾向にあり、細骨材の粒度が平均削孔速度に影響を及ぼしている。一方、修正した抽出条件で算出されたセメントペースト部分の削孔速度は、細骨材の粒度分布の差異による特定の変化傾向はみられない。また、図 10 は、セメントペースト試験体の修正された抽出条件による削孔速度および平均削孔速度と水セメント比の関係である。修正した抽出条件で算出された削孔速度と平均削孔速度との差異は小さい。また、その差異はわずかではあるが、水セメント比の増加にともない、いずれの削孔速度も大きくなる傾向にあり、両者の間には強い相関関係が認められる。

図 11 は、単位細骨材量を一定とした試験体の、削孔速度と水セメント比の関係である。図中の線形近似直線によれば、水セメント比の増加にともない、削孔速度は大きくなる傾向にあり、両者の間には強い相関関係が認められる。この試験体は、単位細骨材量を一定とし水セメント比のみを変化させたものである。修正した抽出条件で算出された削孔速度を用いて 5% 程度の水セメント比の差異を評価できる可能性が示唆される。図 12 は、水セメント比を 55% の一定とした試験体の、削孔速度と単位水量との関係である。単位水量の増加にともない、削孔速度がわずかに小さくなる傾向がみられるが、両者の相関はあまり強くはない。また、同試験体における、削孔速度と単位細骨材量の関係を図 13 に示す。単位細骨材量の増加にともない、削孔速度がわずかに大きくなる傾向がみられるが、こちらも両者の相関はあまり強くない。これらは、修正した条件で算出された削孔速度は、水セメント比が同一であるため、図 11 に示したような、水セメント比による削孔速度の差異がなく、また、単位水量や単位細骨材量の影響が小さいことを示唆している。以上の結果より、修正した抽出条件で算出されたセメントペーストの削孔速度は、水セメント比が同一のモルタル試験体では、特定の変化傾向がみられない一方で、水セメント比の異なるセメントペースト試験体では、水セメント比の差異をとらえることが可能であり、修正し

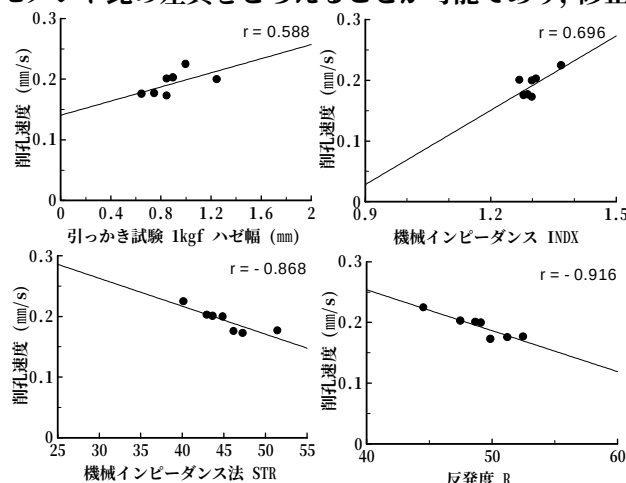


図 6 削孔速度と各試験の測定値との関係

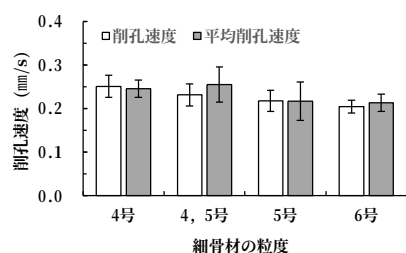


図 7 粒度ごとの削孔速度と平均削孔速度

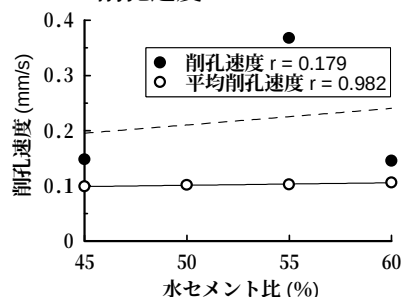


図 8 削孔速度と水セメント比の関係

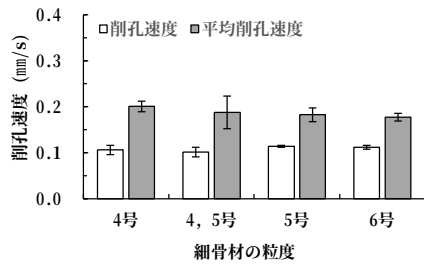


図9 粒度ごとの削孔速度と平均削孔速度(抽出条件修正後)

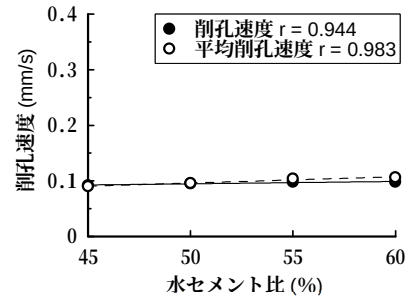


図10 削孔速度と水セメント比の関係(抽出条件修正後)

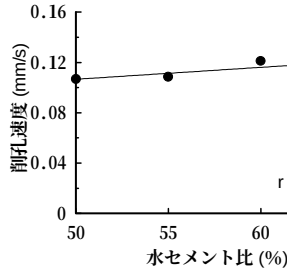


図11 削孔速度と水セメント比の関係(細骨材量一定)

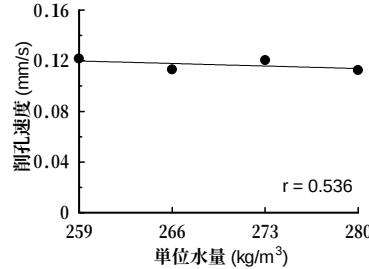


図12 削孔速度と単位水量の関係(W/C一定)

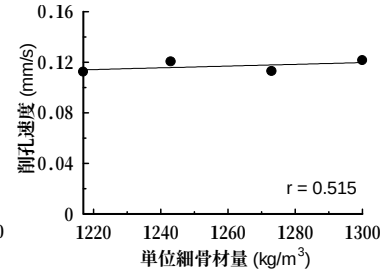


図13 削孔速度と単位細骨材量の関係(W/C一定)

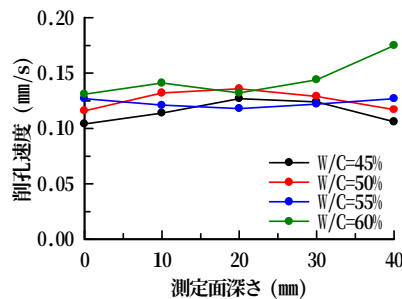


図14 削孔速度 V_p と測定面深さの関係

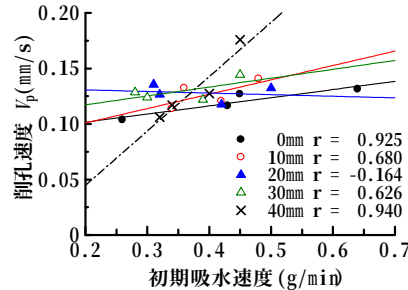


図15 削孔速度 V_p と初期吸水速度の関係

た抽出条件を適用することで、おおよそセメントペースト部分を抽出できていると推察される。

(5) コンクリート表面からの深さが削孔速度と物質移動抵抗性に及ぼす影響に関する検討⁵⁾

図14は、削孔速度 V_p と測定面深さの関係である。試験体側面表面(測定面深さ0mm)では、水セメント比の増加にともなって削孔速度 V_p も大きくなり、従来の実験結果と同様の傾向を示している。また、測定面深さによらず水セメント比による削孔速度の差異は確認できる。一方、測定面深さ40mmではばらつきはみられるが、削孔速度 V_p と測定面深さの関係には特定の傾向はみられない。したがって、少なくとも表面から30mmの範囲であれば、削孔速度 V_p に及ぼす測定面深さの影響は小さいと考えられる。

図15は、削孔速度 V_p と初期吸水速度の関係である。測定面深さ20mmを除いては、初期吸水速度の増加にともなって削孔速度 V_p も大きくなる傾向にあり、両者の間には相関関係が認められる。また、測定面深さ40mmでは、線形近似式の傾きが他と比較して大きくなっている。これは、図14に示したように、水セメント比60%の削孔速度 V_p が他と比較して大きくなったことに起因すると考えられる。

[参考文献]

- 1) 安江歩夢, 家田康暉, 藤森繁, 犬飼利嗣: モルタルのブリーディングが硬化後表層のドリル削孔速度に及ぼす影響, コンクリート工学年次論文集, Vol.42, No.1, pp.1528-1533, 2020.7
- 2) 安江歩夢, 加藤風紗, 犬飼利嗣, 藤森繁: 小径ドリル型削孔試験跡を利用した透気性評価手法と簡易透気速度とドリル削孔速度との関係に関する実験的検討, コンクリート工学年次論文集, Vol.43, No.1, pp.1139-1144, 2021.7
- 3) 藤森繁, 家田康暉, 高田浩夫, 犬飼利嗣: 小径ドリル型削孔試験による削孔速度とコンクリート表層を測定対象とする非破壊・微破壊試験法の測定値との関係に関する実験的検討, コンクリート工学年次論文集, Vol.44, No.1, pp.1294-1299, 2022.7
- 4) 辺志切琉成, 天田百合子, 犬飼利嗣, 藤森繁: セメントペースト部分のドリル削孔速度を算出する抽出条件の修正に関する実験的検討, コンクリート工学年次論文集, Vol.45, No.1, pp.1330-1335, 2023.7
- 5) 佐藤翔, 井向日向, 犬飼利嗣, 藤森繁: コンクリート表面からの深さがドリル削孔速度と物質移動抵抗性に及ぼす影響, コンクリート工学年次論文集, Vol.46, No.1, pp.1777-1782, 2024.6

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計10件（うち査読付論文 10件／うち国際共著 0件／うちオープンアクセス 1件）

1. 著者名 佐藤翔, 辺志切琉成, 井向日向, 犬飼利嗣, 藤森繁	4. 巻 23
2. 論文標題 修正したドリル削孔速度とシリンダー法による空気流入量との関係に関する実験的検討	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 コンクリート構造物の補修, 補強, アップグレード論文報告集	6. 最初と最後の頁 157-162
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 —

1. 著者名 佐藤翔, 井向日向, 犬飼利嗣, 藤森繁	4. 巻 46
2. 論文標題 コンクリート表面からの深さがドリル削孔速度と物質移動抵抗性に及ぼす影響	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 コンクリート工学年次論文集	6. 最初と最後の頁 1777-1782
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 —

1. 著者名 藤森繁, 犬飼利嗣, 中村比乙, 中島優那, 若原旺	4. 巻 22
2. 論文標題 配合要因と粗骨材が試験体表層のドリル削孔速度と非破壊・微破壊試験法による測定値との関係に及ぼす影響	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 コンクリート構造物の補修, 補強, アップグレード論文報告集	6. 最初と最後の頁 249-254
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 —

1. 著者名 辺志切琉成, 天田百合子, 犬飼利嗣, 藤森繁	4. 巻 45
2. 論文標題 セメントペースト部分のドリル削孔速度を算出する抽出条件の修正に関する実験的検討	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 コンクリート工学年次論文集	6. 最初と最後の頁 1330-1335
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 —

1. 著者名 安江歩夢, 早矢仕啓太, 山本翔吾, 犬飼利嗣, 藤森繁	4. 巻 21
2. 論文標題 小径ドリル型削孔試験の削孔跡を用いたコンクリートの透気試験方法と配合要因が簡易透気速度とドリル削孔速度に及ぼす影響	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 コンクリート構造物の補修, 補強, アップグレード論文報告集	6. 最初と最後の頁 462-467
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 —

1. 著者名 藤森繁, 家田康暉, 高田浩夫, 犬飼利嗣	4. 巻 44
2. 論文標題 小径ドリル型削孔試験による削孔速度とコンクリート表層を測定対象とする非破壊・微破壊試験法の測定値との関係に関する実験的検討	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 コンクリート工学年次論文集	6. 最初と最後の頁 1294-1299
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 —

1. 著者名 安江歩夢, 早矢仕啓太, 山本翔吾, 犬飼利嗣, 藤森繁	4. 巻 20
2. 論文標題 配合を要因としたコンクリートのブリーディングが硬化後表層のドリル削孔速度に及ぼす影響	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 コンクリート構造物の補修, 補強, アップグレード論文報告集	6. 最初と最後の頁 477-482
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 —

1. 著者名 安江歩夢, 加藤風紗, 犬飼利嗣, 藤森繁	4. 巻 43
2. 論文標題 小径ドリル型削孔試験跡を利用した透気性評価手法と簡易透気速度とドリル削孔速度との関係に関する実験的検討	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 コンクリート工学年次論文集	6. 最初と最後の頁 1139-1144
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 —

1. 著者名 安江歩夢, 家田康暉, 藤森繁, 犬飼利嗣	4. 巻 42
2. 論文標題 モルタルのブリーディングが硬化後表層のドリル削孔速度に及ぼす影響	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 コンクリート工学年次論文集	6. 最初と最後の頁 1528-1533
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 —

[学会発表] 計10件 (うち招待講演 0件／うち国際学会 0件)

1. 発表者名 佐藤翔, 辻奈那美, 福田沙弥花, 犬飼利嗣, 藤森繁
2. 発表標題 コンクリート表面から深さ方向の距離がドリル削孔速度と物質移動抵抗性に及ぼす影響(その1：実験概要および表面から深さ方向の距離が含水率とドリル削孔速度に及ぼす影響)
3. 学会等名 日本建築学会大会
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 福田沙弥花, 佐藤翔, 辻奈那美, 犬飼利嗣, 藤森繁
2. 発表標題 コンクリート表面から深さ方向の距離がドリル削孔速度と物質移動抵抗性に及ぼす影響(その2：表面から深さ方向の距離がドリル削孔速度と吸水性状の関係に及ぼす影響)
3. 学会等名 日本建築学会大会
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 辻奈那美, 佐藤翔, 福田沙弥花, 犬飼利嗣, 藤森繁
2. 発表標題 コンクリート表面から深さ方向の距離がドリル削孔速度と物質移動抵抗性に及ぼす影響(その3：表面から深さ方向の距離がドリル削孔速度と空気流入量の関係に及ぼす影響)
3. 学会等名 日本建築学会大会
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 藤森繁, 辺志切琉成, 長田知紘, 犬飼利嗣
2. 発表標題 セメントペースト部分の削孔速度抽出条件の修正と削孔速度に対する空気流入量の関係(その1:削孔速度に及ぼす細骨材の粒度分布および水セメント比の影響)
3. 学会等名 日本建築学会大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 辺志切琉成, 藤森繁, 長田知紘, 犬飼利嗣
2. 発表標題 セメントペースト部分の削孔速度抽出条件の修正と削孔速度に対する空気流入量の関係(その2:修正した削孔速度と空気流入量との関係)
3. 学会等名 日本建築学会大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 藤森繁, 高田浩夫, 犬飼利嗣
2. 発表標題 ドリル削孔速度と機械インピーダンス法による指標値との関係に関する基礎的検討
3. 学会等名 日本建築学会大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 藤森繁, 犬飼利嗣, 安江歩夢
2. 発表標題 小径ドリル型削孔試験による再生骨材コンクリート表層の品質評価に関する実験的検討
3. 学会等名 日本建築学会大会
4. 発表年 2021年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究協力者	犬飼 利嗣 (INUKAI Toshitsugu)		

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------