

## 最終試験結果の要旨

|      |           |       |       |                         |
|------|-----------|-------|-------|-------------------------|
| 報告番号 | 理工研 第387号 |       | 氏名    | Katpady Dhruva Narayana |
| 審査委員 | 主査        | 武若 耕司 |       |                         |
|      | 副査        | 北村 良介 | 山口 明伸 |                         |
|      |           | 木村 至伸 |       |                         |

平成25年8月9日（金）に論文発表会が開催され、約1時間の説明の後、約50分間の活発な質疑応答が発表者と4名の審査委員を含む25名の参加者の間でなされ、的確な回答が得られた。主な質疑応答の内容を以下に記す。

【質問】シラスを細骨材として使用した透水性舗装の実用化の用途は付いているのか。

【回答】本研究の成果によって、通常の砂を使用する透水舗装よりも透水性が格段に改善されることが確認された。一方で、強度についても、舗装材中のシラスの割合を調整することで、透水性と圧縮強度のいずれもが舗装材としての所期の性能を確保できることを確認した。現段階では商品化までには至っていないが、未利用資源であるシラスの有効活用その他、産業廃棄物である石膏ボードから取り出した廃石こうの利用や、酸化マグネシウムを結合材の一部として使用することでセメント中に微量に含まれる六価クロムの溶出を制御できること等も定量的に確認し、環境にやさしい舗装材であることも実証しており、実用化への準備は十分にできたと、考えている。

【質問】シラスを微粉砕することにより、ポゾラン反応性が向上する理由は何か。

【回答】シラスを微粉砕することで、比表面積が増え、これにより水酸化カルシウムとシラスの反応機会が増えることが最大の理由と考える。また、粉砕により、シラス粒子表面部を覆う結晶質部の下にあるガラス質部分が露出するために、より反応が促進するのではないかと考えている。

【質問】シラス微粉末を混和材として使用する場合、最適な粉末度やセメント置換率は何の程度か。

【回答】本研究の結果によると、シラス地山から採取した0.075mm以下のシラス微粉末を粉砕せずに混和材として使用する場合にはコンクリートの実用性の観点から考えると10%程度の混入が限界であるかもしれない。シラス微粒分を粉砕加工する場合には、粉末度を5000cm<sup>2</sup>/g程度まで加工できれば、セメントの20%程度までを置換しても、施工性や初期強度発現性等に大きな問題は生じず、ポゾラン材料として有効に活用できると考えている。

【質問】シラスジオポリマーの強度を確保するための最適な水量や養生期間はあるのか。

【回答】セメントとは異なり、ジオポリマーの反応において水は直接には関与しない。すなわち、水は、反応媒体としての役割を果たすだけで、硬化後は蒸発するか、その一部が硬化体中のゲルあるいはキャピラリー空隙中に残ると考えている。ただし、水量を増やすことで硬化前のワーカビリティの改善がなされるため、反応物質の均一な分散に寄与して間接的に強度増進に繋がることは考えられる。一方、高温養生の期間については、アルカリの種類や濃度に応じて最適な養生期間が存在すると考えられる結果が得られたが、本研究の範囲では、これを状況に応じて定量的に示すまでには至らず、今後の課題となった。

【質問】結合材としてフライアッシュ（石炭灰）を用い、細骨材としてシラスを使用したジオポリマーの強度が、他の配合に比べて強度が著しく低下する理由は何か。

【回答】この配合では、結合材として用いたフライアッシュのみではなく骨材に用いたシラスにもある程度の反応性を期待したが、今回の検討に用いたアルカリ添加量ではシラスが十分に反応するまでには至らず、逆に、シラスを用いたことによる骨材としての強度不足がそのまま、ポリマーの強度に反映され、低強度となったと考えている。ただし、本研究において強度発現に最適なSi<sup>2+</sup>/OH<sup>-</sup>を明らかとすることができたため、この材料の組み合わせでも、適切な強度発現が得られる配合条件が存在すると考えている。

以上も含めた8件の質疑に対する応答から、4名の審査委員は、申請者が大学院博士後期課程修了者として十分な学力と見識を有するものと認め、博士（工学）の学位を与えるに足る資格を有するものと判定した。