

(様式2)

## 学位論文の概要および要旨

氏 名 大西 利勝

題 目 微粒分を多量に含む石灰石骨材を用いたコンクリートの物性と構造物への適用に関する研究

### 学位論文の概要及び要旨

良質なコンクリート用骨材の枯渇やコンクリートの乾燥収縮あるいはアルカリ骨材反応によるひび割れ問題への対応策として、コンクリート用に石灰石骨材を使用する機会が増えてきている。しかし一方で、石灰石骨材は、船舶やトラックへの積込み・積卸しや長距離の輸送中においても表面が磨砕され、微粒分量が多くなる傾向にある。微粒分量を過大に含む骨材を用いた場合、コンクリートは、同スランプを得るための単位水量や同一強度を得るための単位セメント量が増え、その結果、ひび割れが発生しやすい、粘性が大きくなって施工性が悪くなる、などコンクリートの品質低下につながる懸念がある。

このような観点から、コンクリートに石灰石骨材を使用し、かつその石灰石骨材には多量の微粒分が含まれた石灰石骨材も使用できる可能性のあることを想定し、コンクリートの配合設計およびその物性を明確にし、併せて微粒分量がコンクリートの品質やコンクリート構造物の性能に及ぼす影響を明らかにするための研究を行った。具体的には、JIS規格の2倍程度までの微粒分量を含む石灰石骨材を用いて、粗骨材のみに石灰石を使用したNLコンクリート、細骨材のみに石灰石を使用したLNコンクリート、および細・粗骨材ともに石灰石を使用したLLコンクリートを採り上げ、細・粗骨材とも普通骨材を使用したNコンクリートとの比較の上で、それぞれのコンクリートについて適切な配合設計を行い、コンクリートのフレッシュ性状および硬化性状を明らかにし、さらにこれらコンクリートを構造物に適用するための試験を行い、その構造物設計法にも言及した。

本論文は、

第1章では、本研究の背景と目的を述べた。

第2章では、石灰石骨材に含まれる微粒分がコンクリートのフレッシュ性状、硬化性状、耐久性、に及ぼす影響を取り扱った既往の研究の概要を述べるとともに、残された課題を抽出した。

第3章では、石灰石微粉末が異なるコンクリートの適正な配合設計を行い、微粒分量がスランプおよび空気量の経時変化、ブリーディング、凝結に及ぼす影響を評価した。

適正な配合設計では単位水量を一定とし、スランプが最大となる最適細骨材率を求めることにより配合を決定した。その結果、微粒分がJIS規格値の2倍程度までの範囲であれば、単位水量およびAE助剤の添加量は微粒分の増加に伴って増加するが、単位水量175 kg/m<sup>3</sup>以下、AE助剤添加量も標準的な添加量の範囲で所定のコンクリートが製造できることを実証した。フレッシュ性状については、スランプおよび空気量の経時変化は微粒分量が増えてもNコンクリートと同等、ブリーディングは微粒分量が増えると低減し、凝結は微粒分量が増えると早くなるが、いずれも問題のない範囲であった。

第4章では、圧縮強度、引張強度、静弾性係数、鉄筋の付着強度に及ぼす石灰石骨材および微粒分量の影響を明らかにした。微粒分量が増えると初期強度が増進するが、骨材の種類（石灰石骨材か普通骨材であるか）や石灰石微粒分量が強度に及ぼす影響は小さいこと、石灰石骨材を使用すると静弾性係数が大きくなること、などの性状が明らかになった。

第5章では、コンクリートの耐久性とひび割れ抵抗性を検討した。ここでは、耐久性として凍結融解抵抗性と耐硫酸性を、ひび割れ抵抗性として乾燥収縮と熱膨張係数を採り上げ、骨材の組合せと骨材中の微粒分量がこれらの性能に及ぼす影響を明らかにした。その結果、石灰石骨材は粗骨材および細骨材のいずれに用いても普通コンクリートよりも乾燥収縮を低減する効果があること、微粒分量は乾燥収縮には影響を及ぼさないこと、凍結融解抵抗性については、石灰石粗骨材を用いたコンクリートは普通コンクリートよりやや劣るものの、微粒分量が増えると改善すること、などの地検を得た。

第6章では、圧縮疲労性状について検討した。石灰石骨材はBS破砕値が小さく、耐摩耗性も劣るためにコンクリートの疲労性状に影響を及ぼすことが懸念される。しかし、圧縮疲労試験を実施した結果、石灰石骨材を使用したコンクリートの疲労強度は普通コンクリートのそれと同等かそれ以上であることが確認された。

第7章では、コンクリート構造物への適用性を検討するため、鉄筋コンクリートはりの静的一方向載荷試験および地震時を想定した正負交番載荷試験を実施し、強度、変形性状、耐震性能、ひび割れ性状、破壊様式などを評価した。その結果、石灰石骨材の組合せの相違や石灰石微粒分量は鉄筋コンクリートはりの性能に影響を及ぼさず普通コンクリートのそれと同等の性能を有することが明らかとなった。

第8章では、第3章から第7章で得られた結論を総括し、本研究の結論とした。

これら一連の研究を通して、JIS規格値の2倍程度までの微粒分量を含む石灰石骨材を用いたコンクリートは普通骨材を用いたコンクリートと同等の品質性能を有することを確認し、構造用コンクリートとして適用できること、コンクリート構造物の設計は通常のコンクリートと同一の方法で設計できることを明らかにし、石灰石骨材を使用したコンクリートの特性、使用上の留意点とともに微粒分量の上限値の緩和に向けたデータが得られた。