

平成 24 年度公益社団法人日本コンクリート工学会北海道支部優秀学生賞の表彰

選考経過

平成 24 年度 JCI 北海道支部優秀学生賞として修士論文 3 編、卒業論文 1 編の応募がありました。平成 25 年 2 月 8 日に応募を締切り、同日審査方法の確認を行い、2 月 22 日に審査委員 5 名の審査結果の集約を行い、2 月 25 日に平成 24 年度 JCI 北海道支部優秀学生賞授賞審査委員会を開催 (E-mail を利用) して、優秀学生賞授与者を決定しました。

選考方法

選考方法は、例年と同様の方法としました。

1. JCI「コンクリート工学年次論文集」論文審査要領の採否の判定基準に準じる。すなわち、①新規・独創性、②発展性、③有用性・実用性、④完成度 (卒論は理解度)、⑤成果・現象解明の 5 項目について、提出された論文を評価する。評価は、各項目を 3 段階で評価し (「評価せず : 0 点」、「良い : 1 点」、「大変良い : 2 点」)、合計点を評価点とする
2. 委員 5 名全員による評価点の合計が 30 点以上 (審査員の合計点数は 50 点満点) の論文を対象とする。

優秀学生賞受賞者の推薦

委員会にて慎重に審査の結果、優秀学生賞を次の 3 名に授与することに決定しました。

1. 亜硝酸カルシウム水溶液と各種減水剤を併用した新型耐寒剤の開発
赤間 智仁 (北見工業大学大学院修士課程修了) 推薦者 : 井上 真澄
2. 多段配筋された RC 基礎梁・柱・杭接合部の折曲げ定着・破壊性状に関する研究
山崎 寛悦 (北海道大学大学院修士課程修了) 推薦者 : 後藤 康明
3. せん断変形モード下でのコンクリートひび割れ面の閉閉挙動実験-圧縮強度 F_c : 40MPa-
半田 晟大 (北海道職業能力開発大学校卒業) 推薦者 : 和田 俊良

受賞理由

1. 亜硝酸カルシウム水溶液と各種減水剤を併用した新型耐寒剤の開発

耐寒剤は、セメントの水和反応を促進させることで厳冬期におけるコンクリート打設後の初期凍害を防止し、さらにコンクリート中の水分の凍結温度を低下させる混和剤である。耐寒剤の主成分として用いられる亜硝酸カルシウムは、コンクリートに多量添加するとスランプロスが増大し、現場における作業性に支障を及ぼす原因となる。また、従来の耐寒剤は外気温が -10°C 以下では十分な効果が期待できない場合がある。本研究は、従来の耐寒剤では困難とされる -10°C 以下での現場施工性を向上させることを目的としている。そこで、フレッシュコンクリートのスランプロスの低減と硬化後の低温環境下における強度発現を両立するコンクリートを実現するため、多量の亜硝酸カルシウム水溶液と各種減水剤の併用した『新型耐寒剤』の開発を行った。一般に、亜硝酸カルシウム水溶液を多量添加すると硬化が必要以上に促進されてしまうため、本研究では各種高性能減水剤との併用を検討している。その結果、低温環境下におけるスランプロスおよび初期強度発現を両立するものとして、多量の亜硝酸カルシウム水溶液と芳香族エーテル系減水剤を配合した『新型耐寒剤』を開発するに至った。これは、現在市販されている耐寒剤に比較して、練混ぜ後のスランプロスが小さく、 -15°C の低温養生環境下における強度試験においては市販耐寒剤の約 3 倍以上と優れた強度発現性も有することを明らかにしている。一方で、寒中コンクリートとしての使用を想定した場合には、硬化コンクリートの耐久性に関するデータが望まれる。本研究では耐久性試験として、コンクリートの乾燥収縮試験および凍結融解試験を実施された。いずれの試験結果においても、『新型耐寒剤』

を用いたコンクリートは、普通コンクリートと同程度のデータを得られており、実用上問題ないことを明らかにした。『新型耐寒剤』の実用化に向けては、さらに長期的な強度性状や暴露試験等のデータが必要と考えられる。しかし、本研究成果は、寒冷地における冬期の現場施工性の向上に資する学術的にも実用的にも有用な成果であると考えられ、今後さらなる研究の発展が期待される。以上の理由により、平成 24 年度 JCI 北海道支部優秀学生賞にふさわしいと判断した。

2. 多段配筋された RC 基礎梁-柱・杭接合部の折曲げ定着・破壊性状に関する研究

本研究の大きな特徴は、下記の 2 点である。1) 既往の研究で殆ど行われていない、多段筋の折曲げ定着性能を扱っている、2) 基礎梁、柱、パイルキャップ、杭の接合部という複雑な部位の試験体を製作し、加力実験を行っている。建築構造物では外力による基礎構造はその修復性から考えて損傷を避けるように設計を行っている。そのため、基礎構造を頑強に造ることによって基礎梁の主筋量が多くなり、配筋の規程から多段筋になる場合が多い。建物端部では、基礎梁主筋を柱やパイルキャップに折り曲げて定着されるのが一般的であることから、本研究では多段配筋された際の折曲げ定着性能について検討を行っている。試験体は基礎梁の曲げ耐力が同じになるように、主筋量・主筋強度を調整して、主筋に D19 を用いた 1 段配筋(4-D19) 試験体、D13 を 2 段配筋(2x4-D13) の試験体、D13 を 3 段配筋(3x3-D13) の試験体を各 1 体ずつ製作して、正負繰返し変位漸増加力を行った。パイルキャップ上面を梁せいの 2/3 位置としたので、梁下端筋はパイルキャップに十分な定着長をとって埋め込まれる。梁上端筋は柱内に定着されるが、外側筋の埋め込み長さ(水平投影定着長)を同じとしたことから、多段筋試験体では内側筋の埋め込み長さが短くなる。試験体の製作では、柱筋・梁筋・杭筋・パイルキャップの各横補強筋など複雑な配筋作業を行い、また、型枠も 3 次元的に考察するなど、多くの工夫を重ねて意図する試験体を製作した。実験結果として、試験体耐力は基礎梁の曲げ耐力で決まったと考えられたが、正加力(梁上端筋が引張)では最大耐力後に 1 段筋試験体と 3 段筋試験体で荷重低下が認められたのに対して、2 段筋では最大耐力を大変形まで維持したことで試験体の挙動に差異が生じ、その原因について実験データを用いて詳細に検討して考察を行った。具体的には、鉄筋応力を求めるために各鉄筋のひずみデータから繰返し加力に対応する σ - ϵ モデルを作成して計算を行った他、鉄筋力を元に折曲げ筋の定着力成分として、直線部付着力と折曲げ部定着力を計算し、その推移から破壊機構を類推して、その他補強筋の挙動結果も併せて考察し荷重低下の原因を探っている。以上のように、複雑な試験体を製作し、実験結果を膨大なデータを用いて精査な考察により破壊過程の説明を行ったことが優れていると考える。以上の理由により、平成 24 年度 JCI 北海道支部優秀学生賞にふさわしいと判断した。

3. せん断変形モード下でのコンクリートひび割れ面の開閉挙動実験-圧縮強度 F_c : 40MPa-

地震時の壁に代表されるように、鉄筋コンクリート部材内のひび割れ面は、せん断変位の増減下でひび割れ面は開閉することは周知の事実である。それにもかかわらず、従来の有限要素解析にさえおいても、そのひび割れ構成則モデルは単純引張閉合・開口実験の資料の基づくものが大多数であった。このことは紛れもなく物理的な誤謬と言える。それでは、誤謬と知りながらも単純引張閉合・開口実験の資料を採用せざるを得なかったとかと言えば、せん断モード下でのひび割れ面開閉によるせん断・垂直応力-せん断変位・せん断応力、所謂、「ひび割れ面のせん断応力伝達機構の基本 4 量」を知る実験例が皆無に近いからであった。この種の実験として吉川の 1 例があるものの、実験手法もその精度も明示されておらず、解析に必要な不可欠なせん断応力伝達機構の基本 4 量は揃っていない。本論文では、せん断変位 δ 一定を境界条件とするひび割れ面の閉合・開口実験(以下、せん断変位一定開閉実験と呼ぶ)を実施し、その力学特性について若干の考察を加えることを目的としている。著者のグループが開発してきた実験システムは、ひび割れ面の 3 次元位置高精度制御を可能とする 4 軸加力装置に 1 軸のせん

断力を加えたのであり、制御プログラムには自作の LabVIEW を使用している。せん断変位一定開閉実験の変位経路として次の3つのモードをセットした。A) ひび割れ閉合 CL モード：初期ひび割れ幅 ω_0 経路から一度ひび割れが閉合し、その後初期ひび割れ幅に復帰する。B) ひび割れ開口 OP モード：初期ひび割れ幅から一度開口し、その後、初期ひび割れ幅に復帰する。C) ひび割れ開閉合 OP/CL モード：上記 A) と B) の複合モードであり、初期ひび割れ幅 ω_0 から一度開口し、初期ひび割れ幅に復帰し、さらに閉合挙動を呈して、最終的に ω_0 に復帰する。本実験結果から下記の2点が指摘された。1) 従来のひび割れ面の単純引張閉合・開口実験結果とは異なり、せん断応力とひび割れ幅は連成し、その剛性項の存在が示された。2) せん断変位の増減下で、ひび割れ開口履歴がせん断応力と垂直応力の推移に大きな影響を与える。従来計測されたことがなかったせん断モード下でのひび割れ面の開閉実験に成功し、はじめて、ひび割れ面の開閉挙動を3つの開閉合モードで網羅的に考察した。以上の理由により、平成24年度 JCI 北海道支部優秀学生賞にふさわしいと判断した。

日本コンクリート工学会北海道支部優秀学生賞授賞審査委員会

| | | |
|-----|-------|------------|
| 委員長 | 溝口 光男 | 室蘭工業大学 |
| 委員 | 三森 敏司 | 釧路工業高等専門学校 |
| 〃 | 佐藤 靖彦 | 北海道大学大学院 |
| 〃 | 越川 武晃 | 北海道大学大学院 |
| 〃 | 橋本 勝文 | 北海道大学大学院 |