



Title	断面修復コンクリートの早期劣化に関する研究 [論文内容及び審査の要旨]
Author(s)	金, 侖美
Citation	北海道大学. 博士(工学) 甲第13351号
Issue Date	2018-09-25
Doc URL	<a href="http://hdl.handle.net/2115/71841">http://hdl.handle.net/2115/71841</a>
Rights(URL)	<a href="https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/">https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/</a>
Type	theses (doctoral - abstract and summary of review)
Additional Information	There are other files related to this item in HUSCAP. Check the above URL.
File Information	Yunmi_Kim_review.pdf (審査の要旨)



[Instructions for use](#)

## 学位論文審査の要旨

博士の専攻分野の名称 博士(工学) 氏名 金 侖美

審査担当者 主査教授 千歩 修  
副査教授 飯場 正紀  
副査教授 杉山 隆文

### 学位論文題名

#### 断面修復コンクリートの早期劣化に関する研究

(Study on the Premature Deterioration of Repaired Concrete using Patch-repair Material)

積雪寒冷地では、補修を行った鉄筋コンクリート造構造物が早期に劣化する事例が多く報告されており、大きな問題となっている。積雪寒冷地における補修後の鉄筋コンクリート造構造物の劣化には、凍結融解作用や融雪剤等による塩化物の供給だけでなく、様々な劣化要因が複合的に作用していることが考えられる。鉄筋コンクリート造構造物に適切な補修を行うためには、劣化原因に対応した補修工法・材料の選定が重要である。しかし、劣化原因を明確にできずに補修が行われる場合も多いと考えられる。このため、鉄筋コンクリート造構造物の補修後の早期劣化原因を明らかにすることは重要である。

本論文では、コンクリートと断面修復材の剥離、断面修復部のひび割れおよびコンクリートと断面修復材の界面からのエフロレッセンス・錆汁の三つの劣化現象に着目し、積雪寒冷地における断面修復コンクリートの早期劣化の事例を分析している。そして、これらの劣化原因として断面修復時の凍害劣化部分のはつり不足、不適切な断面修復材の使用、塩化物の残留等を想定し、それらを検討するための各種実験を行っている。この結果、想定した劣化原因で断面修復コンクリートの早期劣化が生ずる可能性があることを明らかにしている。

本論文の成果とその評価を要約すると以下ようになる。

1) コンクリートの凍害を受けた部分が残された状態(はつり不足)で断面修復を行うと早期劣化の原因となることを示している。コンクリートは凍害劣化程度が軽微であっても力学的性状および熱的性状が変化し、断面修復材との付着強度が低下する。これらの点の多くについては従来の研究成果を再確認するものであるが、コンクリート内部のひび割れがこれらの原因と考察している。このことから、実構造物において凍害劣化部分(凍害深さ)の評価を今後の課題としている。

2) 断面修復材とコンクリートの異なる熱的挙動によって断面修復部のひび割れおよび剥離が生じる可能性があることを示している。コンクリートは、凍害劣化程度、含水状態によって熱的性状や熱伸縮性状が変化する。さらに断面修復材は種類によってコンクリートと熱的性状が大きく異なることを示している。また、断面修復材とコンクリートにひずみ差が生ずると容易に剥離する。これらのことから、適切な断面修復材を選定するためには、その基礎性状として熱的性状や熱伸縮性状等の情報を示すこと、さらには温冷乾湿あるいは凍結融解時の剥離やひび割れの発生条件を明確

にすることが必要であり、これらを今後の課題としている。

3) 断面修復材とコンクリートの界面は欠陥部分として早期劣化の原因となる可能性があることを示している。コンクリートと断面修復材の界面は激しく劣化したコンクリートよりも水分・塩化物の移動が容易である。このことは両者の界面の確実な一体化が難しく、施工時に欠陥を含んでいることを示す。さらには凍結融解作用等によって付着力が低下することから容易に剥離の生じやすい部分であることを示している。このことは、断面修復材の使用法および性能評価項目の改善に必要な有用な知見である。

4) 凍結融解作用は、凍害劣化を生じさせるだけでなく、材料表面あるいは界面からの水分・塩化物の移動の促進効果があることを明らかにしている。

さらに、様々な劣化原因が複合的に作用する場合には、容易に劣化が生ずることが考えられ、積雪寒冷地における鉄筋コンクリート造建築物の断面修復材による補修方法を見直す必要があると考えられる。今後、検討すべき点が残されているが、本論文の成果は、積雪寒冷地の厳しい使用環境における鉄筋コンクリート建築物の補修技術の進展に大きく貢献するものと評価される。

これを要するに、著者は、積雪寒冷地における断面修復コンクリートの早期劣化現象の原因として、凍害劣化部分のはつり不足、断面修復材とコンクリートの熱的性状・伸縮性状の差異、補修界面の欠陥および凍結融解作用による水分・劣化物質の移動促進が大きく影響することを明らかにしたものであり、コンクリート工学および建築材料学の発展に貢献するところ大なるものがある。よって著者は、北海道大学博士(工学)の学位を授与される資格があるものと認める。