

氏名	中村雅彦
	<small>なかむらまさひこ</small>
学位の種類	工学博士
学位記番号	論工博第1105号
学位授与の日付	昭和53年11月24日
学位授与の要件	学位規則第5条第2項該当
学位論文題目	多孔性セラミックスの凍害に関する研究

(主査)  
論文調査委員 教授 功刀雅長 教授 神野博 教授 田代仁

### 論文内容の要旨

本論文は、建築用レンガ、タイル、屋根瓦などの多孔性セラミックスが水を吸収し、その水が凍結、融解を三りかえず場合に起る亀裂、剝離などによって素地組織が破壊する、いわゆる凍害現象について、その機構の解明、材料の耐凍害性を的確に判定し得る試験法の確立及び耐凍害性を向上させるための材料製造上の問題点の究明などを行った結果をまとめたものであって、緒言、本文8章及び結言からなっている。

緒言では、本研究の目的及び意義について述べている。

第1章では、従来の研究にみられる凍害機構の考え方及び凍害性の試験法について概要を述べ、それらの検討すべき問題点を指摘している。

第2章では、多孔性セラミックスが凍害をうけるときの冷却条件と亀裂の発生及び材料の剝離の状態との関係を検討している。すなわち、三次元冷却の条件では亀裂は放射状に発生し、また冷却速度が速いほど凍害が起り易い傾向があるのに対して、一次元冷却の条件では層状剝離が起り、また冷却速度が遅いほど凍害が起り易く、一次元冷却の条件で起る凍害の方が実際にみられる凍害に近似することを確めている。この相違は、材料内に粒子配向がなく、組織が均質な場合に顕著であることを認めている。

第3章では、多孔性セラミックスの素地内に粒子配向がある場合の一次元冷却下での凍害現象について究明している。その結果、粒子配向があれば材料の強度に異方性が生じ、亀裂は粒子配向方向に平行に発生することを確め、また凍害の起り易さと冷却速度及び冷却方向との関係を明らかにしている。

第4章では、一次元冷却下の凍害は冷却速度が遅いほど起り易いという実験結果をさらに詳細に検討する目的で、材料中の気孔の径分布が一次元冷却下の凍害現象に及ぼす影響について究明している。その結果、多孔体内部の水は微細気孔内の水ほどより低温まで未凍結の状態で保持されることを確め、さらにこれらの微細気孔が大きな気孔によって取り囲んでいる試料では未凍結水が微細気孔内に閉塞され易いことなどを明らかにしている。

第5章では、水とぬれの異なる種々の材料中での氷の生成について、水は冷却速度が遅いほど単結晶になり易いが、冷却速度が速いと多結晶になり易いことを確め、さらに一次元冷却下での凍害試験を行い、

撥水処理によって材料の耐凍害性は向上することを確かめ、これは材料が水にぬれにくいほど多結晶の氷が生成し易いことと関係があると推測している。

第6章では、前章までの結果を総合し、一次元冷却下での試料の凍害について、凍害を起す種々の因子をとりあげ、その機構を究明している。

第7章では、実際の使用時の凍害を正しく判定できる耐凍害性試験法としては、従来の三次元冷却法よりも一次冷却法の方が妥当であることを市販の屋根瓦について実際の使用条件下で確認し、さらにホログラフィーによって凍結過程の試験片の歪分布を求めることができることを明らかにしている。

第8章では、多孔性セラミックスの耐凍害性を向上させるための製造条件として、素地中の気孔径は微細であって、しかも広範囲に径分布しないように制御すること、粒子の配向を制御すること、材料の強度の向上及び撥水剤による製品の処理などが必要であることを明らかにしている。

結言では、以上の結果をまとめて記述し、結論を述べている。

### 論文審査の結果の要旨

本論文は建築用レンガ、タイル、屋根瓦などの多孔性セラミックスの凍害現象について、その機構の解明、耐凍害性を的確に判定し得る試験法及び耐凍害性を向上させるための材料の製造条件の確立などのための研究を行った結果をまとめたものであって、その主な成果は次の通りである。

1) 多孔性セラミックスが凍害をうけるときの冷却条件と亀裂の発生及び材料の剝離の状態との関係を検討し、三次元冷却の条件では亀裂は放射状に発生し、また冷却速度が速いほど凍害が起り易いのに対し、一次元冷却の条件では層状剝離が起り、また冷却速度が遅いほど凍害が起り易いことを確かめている。

2) 多孔性セラミックスの素地中に粒子配向がある場合の一次元冷却下での凍害現象について究明し、粒子配向があれば材料の強度に異方性が生じ、亀裂は粒子配向の方向に平行に発生することを確かめ、また凍害の起り易さは冷却速度及び冷却方向に密接に関係することなどを明らかにしている。

3) 材料の気孔の径分布が一次元冷却下での凍害に及ぼす影響について検討し、多孔体内の水は微細気孔内の水ほどより低温まで未凍結状態で保持されることを確かめ、さらにこれらの微細気孔が大きな気孔によって取り囲まれているような試料では水が微細気孔内に閉塞され易いことなどを明らかにしている。

4) 水のぬれの異なる種々の材料内での氷の生成について、水は冷却速度が遅いほど単結晶になり易いが、冷却速度が速いと多結晶になり易いことを確かめ、さらに撥水処理によって材料の耐凍害性は向上することなどを明らかにしている。

5) 実際の使用時の凍害を正しく判定できる耐凍害性試験法としては、従来の三次元冷却法よりも一次元冷却法の方が妥当であることを、屋根瓦について実際の使用条件下で確認している。さらにホログラフィーによって凍害過程の試験片の歪分布を求めることができることを確かめている。

6) 多孔性セラミックスの耐凍害性を向上させるための製造条件について検討し、素地中の気孔径及び粒子の配向の制御、材料の強度の向上、水剤による製品の処理などが必要であることを明らかにしている。

以上要するに本論文は、多孔性セラミックスの凍害現象について、その機構を解明し、次いで材料の耐

凍害性を的確に判定し得る試験法を確立し、さらに耐凍害性を向上させるための製造条件を明らかにしたものであって、学術上、工業上貢献するところが少なくない。

よって、本論文は工学博士の学位論文として価値あるものと認める。