

V—6 氷による複合材料の力学的挙動に関する実験(2)

北海道工業大学 正員 犬塚 雅生

" 正員 堀口 敬

" 学生員 赤川 狂視

1 まえがき

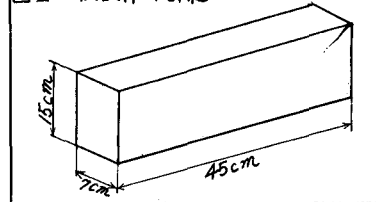
コンクリートのような複合材料の挙動は多くの因子に影響される。又これを用いた構造物は、力学的性質に介入する因子に材料以外の因子も含む。したがってその解析には実験結果を資料にすることが多い。本実験では特に鋼セシ混入の場合は、このような材料の構造挙動に与える様々の因子の影響の手がかりを知ることを目的として氷供試体の曲げ試験を行った。氷をバインダーとした固化体とセメントペーストのそれに関連づけようと思えば、実験の相似律をはじめ多くの点で問題が見い出せる。しかし、氷バインダー固化体の実験から、コンクリート構造に関する資料を得ることは、なお利点が多いものと考えられる。

2 実験方法

a 供試体

寸法 $45 \times 15 \times 7$ (cm) 図1に示す
供試体の種別とその製作方法は表1に示す。

図1 供試体の詳細



供試体番号	種 別	製 作 方 法
1	水道水	型枠に供試体がはずれやすいように十分グリスを塗り、深さ7cmまで水を入れる。
2	水道水の砕氷	あらかじめ凍らせておいた氷を型枠から取りはずし、こまかく砕き、それを再び型枠に7cmまで入れ、水を入れる。
3	砂 2.5 mm 以下	2.5 mm 以下の普通砂を型枠に7cmまで入れ、水を砂の表面が浸るまで入れる。(砂の体積 73.4%)
4	砂 2.5 ~ 5.0 mm	2.5 ~ 5.0 mm の普通砂を型枠に7cmまで入れ、水を砂の表面が浸るまで入れる。(砂の体積 68.2%)
5	砂利 5.0 ~ 10 mm	5.0 ~ 10 mm の砂利を型枠に7cmまで入れ、水を砂利の表面が浸るまで入れる。(砂利の体積 66.1%)
6	鋼セシ	鋼セシを型枠の7cmまで入れ、表面が浸るまで水を入れる。(鋼セシの体積 70.8%)

以上のものを、 -25°C で24時間凍結させる。

型枠から取りはずした供試体は氷の膨張によって厚くなるので、その部分を削除し規定の大きさにする。

c 載荷方法

載荷時の供試体のたわみを計るために、上下面にダイヤルゲージを配し、ゲージの読みでたわみを求める。(図2に示す)

供試体を50℃試験機の40.0cmの支間上に設置し、上方から8cm間隔の、2点荷重をかける。

C 実験結果

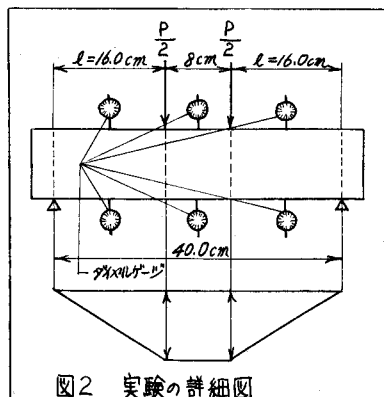


図2 実験の詳細図

破壊パターン

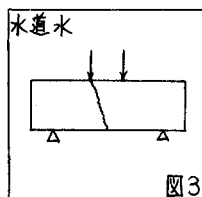


図3

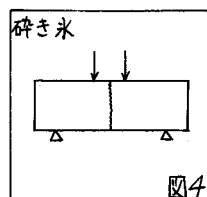


図4

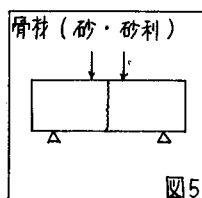


図5

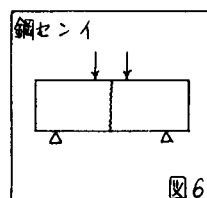


図6

観察による各供試体の破壊パターン

- ・水道水の場合、荷重点から割れて急激な破壊が見られた。(図3)
- ・砕き氷・骨材を混入した場合、荷重中央から割れて急激な破壊が見られた。(図4.5)
- ・鋼セーイを混入した場合、荷重中央から割れるが亀裂が発生した後も急激な破壊は見られない。(図6)

表2 供試体破壊時の最大荷重

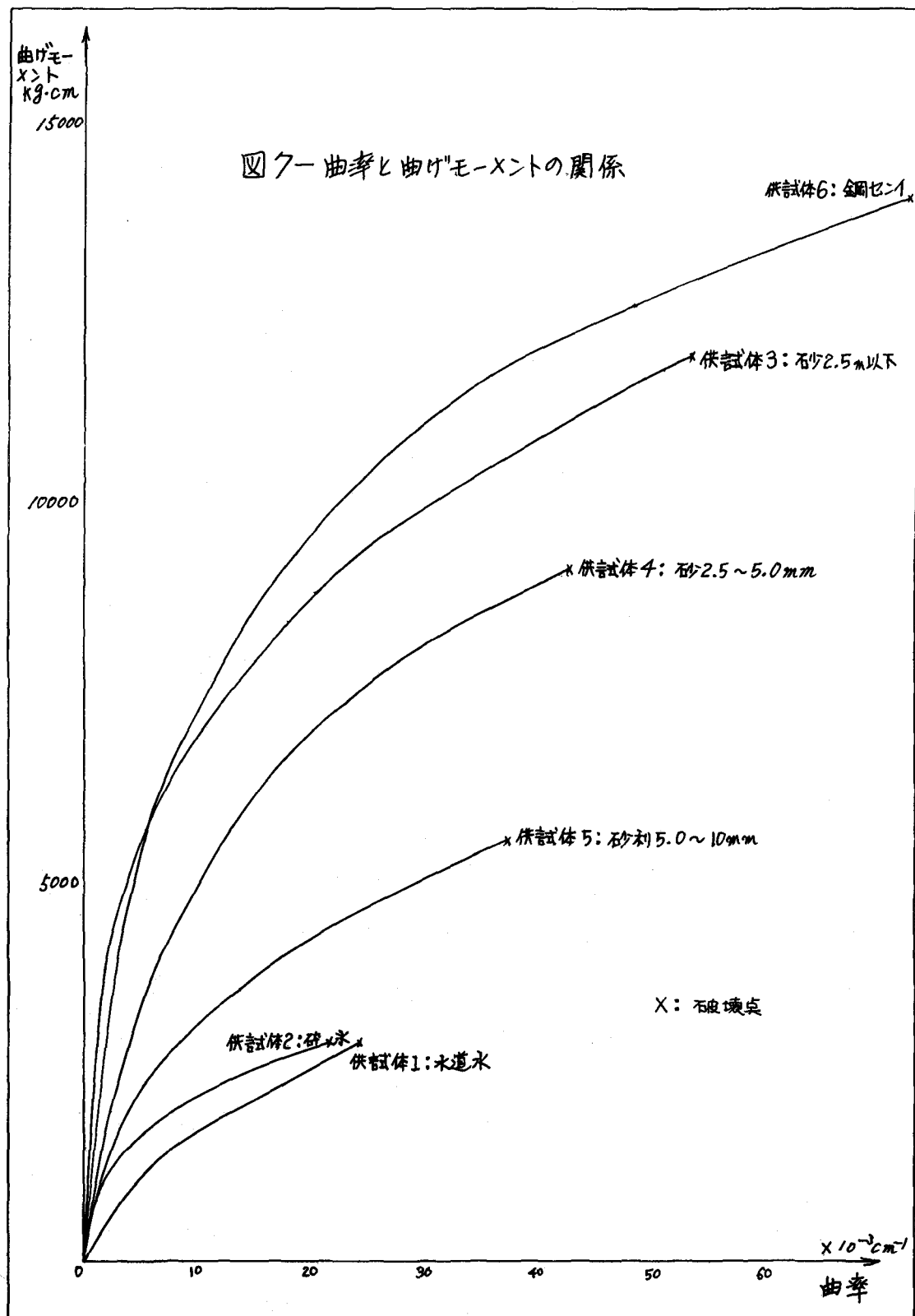
種 類	最大荷重				
	N O 1	N O 2	N O 3	N O 4	N O 5
1 水道水	401	381	397	376	378
2 水道水の砕氷	365	381	355	345	360
3 砂2.5mm以下	1438	1580	1474	1533	1485
4 砂2.5mm~5.0mm	1180	1225	1095	1160	1045
5 砂利5.0mm~10mm	705	667	716		
6 鋼セーイ	1728	1776			

(kg)

表3 最大荷重における曲げ強度

種 類	N O 1	N O 2	N O 3	N O 4	N O 5	平均曲げ強度	曲げモメント
供試体 1	12.22	11.61	12.10	11.46	11.52	11.78	3088kg-cm
供試体 2	11.12	11.61	10.82	10.51	10.97	11.01	2888kg-cm
供試体 3	43.82	48.14	44.91	46.71	45.25	45.77	12016kg-cm
供試体 4	35.95	37.33	33.36	35.35	31.84	34.77	9128kg-cm
供試体 5	21.48	20.32	21.82			21.21	5568kg-cm
供試体 6	52.65	54.11				53.38	14016kg-cm

(kg/cm²)



3 考察

ペインダーとしての氷の物理的性質は、定温度において大略一定と考えられる。本実験においては、供試体を同一の冷凍庫で製作した。従って、力学的性質はせまい分布をするものと考えられた。しかし、これらの氷が様々の混入物と共に挙動する場合、巨視的には異なる材料であるかのような力学的性質の変化が見られた。これらの変化を「曲げモーメント-曲率」の関係で見ると図7のようである。単調に凍結された供試体と砕氷を混入した供試体でも剛性に差が見られることは、硬化が広がる時のパターンの差異によるものと考えられる。骨材の混入においては、平均粒径が小さくなる程丈夫な材料となり、剛性・曲げ強度・最終変等のいずれもが増加する。鋼セーイ混入では、それらの影響がさらに顕著になることが見られた。