

## V-5 氷による複合材料の力学的挙動に関する実験

北海道工業大学 正員 犬塚 雅生  
 “ 正員 堀口 敬  
 “ 正員 原田 勝男  
 “ 学生員 丹野 啓典  
 “ 学生員 葛西 亮司

## 1 まえがき

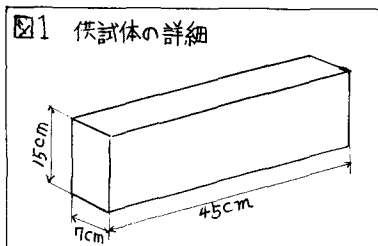
コンクリートのような、複合材料を用いた構造物は、力学的挙動に介入する因子が多く、その解析に実験結果を資料にすることが多い。本実験では、このような材料の構造挙動に与える、様々の因子の影響の概要を簡易に知ることを目的として氷供試体の曲げ試験を行った。氷をバインダーとした固化体とセメントペーストのそれとを関連づけようとするれば、実験の相似律をはじめ多くの点で問題点が見い出せる。

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には、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 45×15×7 (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。



| 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にグリスを塗り深さ7cmまで木を入れる。(グリスは防水効果を伴う)    |
| 2     | 水道水の砕氷                 | あらかじめ凍らせておいた氷り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まで入れて水を入れる。 |
| 3     | 砂2.5mm以下               | 2.5mm以下の普通砂を型枠に深さ7cmまで入れて、木を砂の表面が浸るまで入れる。              |
| 4     | 砂2.5~5.0mm             | 2.5~5.0mm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。               |
| 5     | 砂利5.0~10mm             | 5.0mm~10.0mm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。            |
| 6     | 砂利5.0~10mm<br>鋼セン12.0% | 5.0mm~10.0mmの砂利に体積の2%の鋼センを混入し表面が浸るまで水を入れる。             |
| 7     | 鋼セン                    | 鋼センを型枠の7cmまで入れ、表面が浸るまで木を入れる                            |

以上のものを、-25℃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。

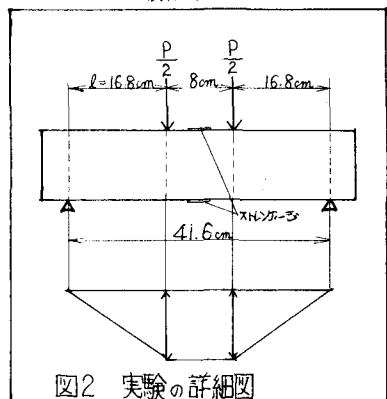
## 6 載荷方法

載荷時の供試体のひずみ度を計るために上下面の中央に各1枚づつストレンゲージを貼りスイッチボツクスに接続しひずみを求める。(図2に示す)

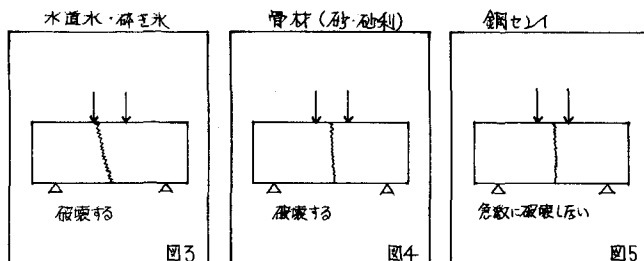
供試体を50t試験機の41.6cm支間上に設置し、上方から8cm間隔の2点荷重をかける。

※ ストレンゲージが供試体破壊時に絶縁する。これを防ぐためにストレンゲージを強化した。ストレンゲージと端子をエポキシ樹脂で覆いセルロイドをかぶせた。

## C 実験結果



## 破壊パターン



- ・水道水・砕き氷の場合、荷重点から割れて破壊が見られた。(表3)
- ・骨材を混入した場合、荷重中央から割れて破壊が見られた。(表4)
- ・鋼セシイを混入した場合、荷重中央から割れるか亀裂が発生した後も急激に破壊は見られない。(表5)

| 種類                          | 最大荷重  |       |       |       |       |       |
|-----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                             | No. 1 | No. 2 | No. 3 | No. 4 | No. 5 | No. 6 |
| 1 水道水                       | 405   | 396   | 368   | 411   | 381   | 395   |
| 2 水道水の砕き氷                   | 352   | 386   | 342   | 369   | 378   | 352   |
| 3 砂 2.5mm 以下                | 1620  | 1580  | 1670  | 1795  | 1325  | 1710  |
| 4 砂 2.5mm ~ 5.0mm           | 1215  | 1040  | 1310  | 1270  | 1130  |       |
| 5 砂利 5.0mm ~ 10mm           | 712   | 728   | 676   | 700   | 760   | 682   |
| 6 砂利 5.0mm ~ 10mm + 鋼セシイ 2% | 1021  | 982   | 1008  | 1000  | 1029  | 984   |
| 7 鋼セシイ                      | 1650  | 1856  |       |       |       |       |

表2 供試体破壊時の最大荷重

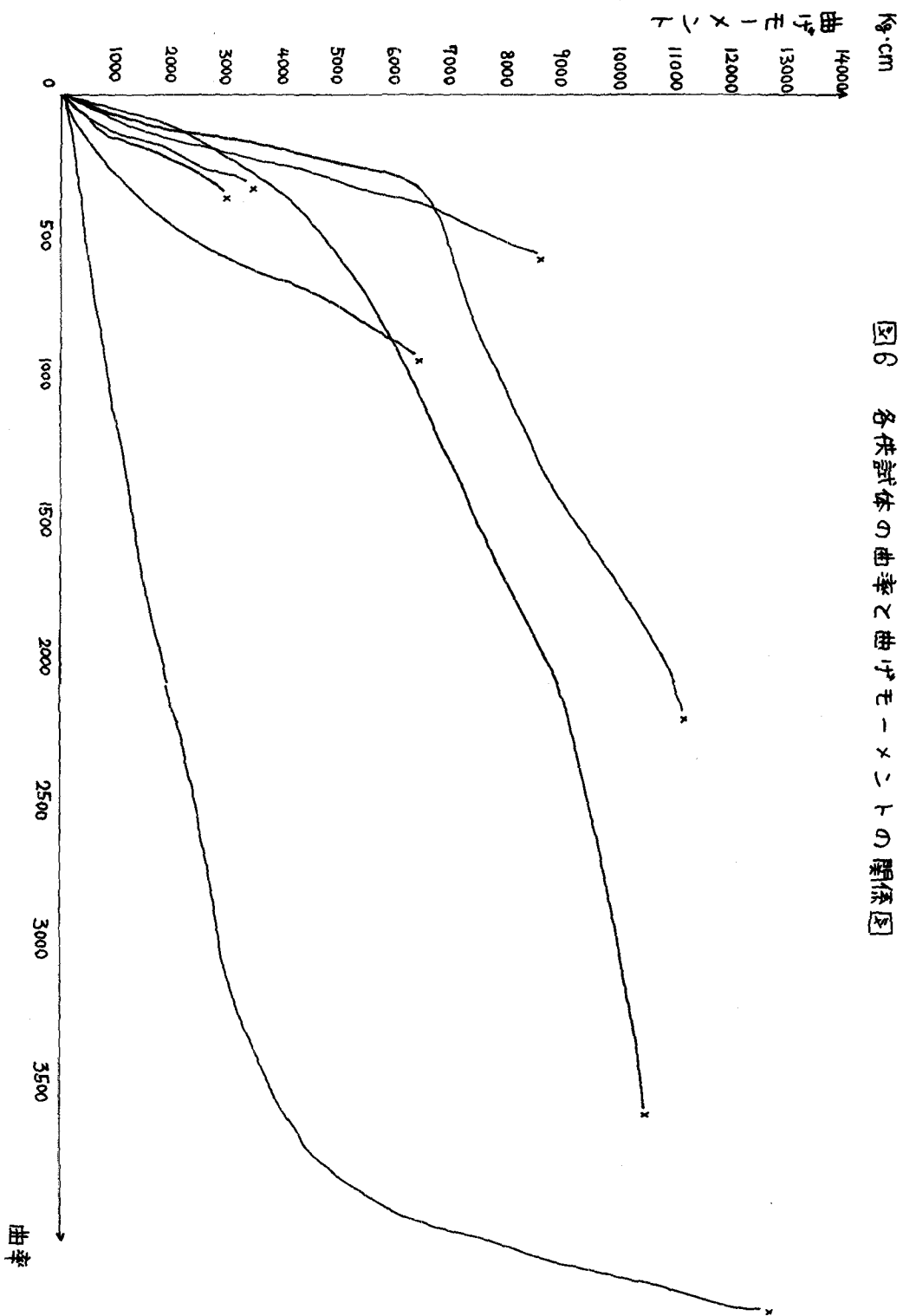
(Kg)

| 種類    | No. 1 | No. 2 | No. 3 | No. 4 | No. 5 | No. 6 | 端力平均   | 変動係数  |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|
| 供試体 1 | 12.96 | 12.67 | 11.78 | 13.15 | 12.19 | 12.64 | 12.57  | 3.7 % |
| 供試体 2 | 11.26 | 12.35 | 10.94 | 11.81 | 12.10 | 11.26 | 11.62  | 4.3 % |
| 供試体 3 | 51.84 | 50.56 | 53.44 | 57.44 | 42.40 | 54.72 | 51.73  | 9.1 % |
| 供試体 4 | 38.88 | 33.28 | 41.92 | 40.64 | 36.16 |       | 38.18  | 8.2 % |
| 供試体 5 | 22.78 | 23.30 | 21.63 | 22.40 | 24.32 | 21.82 | 22.71  | 4.1 % |
| 供試体 6 | 32.67 | 31.42 | 32.26 | 32.00 | 32.93 | 31.49 | 32.13  | 1.7 % |
| 供試体 7 | 52.80 | 59.39 |       |       |       |       | 56.096 | 5.9 % |

表3 最大荷重における破壊時の端力

(kg/cm<sup>2</sup>)

図6 各供試体の曲率と曲げモーメントの関係



### 3 まとめ

- 1 供試体の製作が極めて容易であり、さらに測定値(強度)の変動係数も比較的小さい。
- 2 混入骨材の粒径が小さい程、曲げ強度が増加する傾向が見られた。
- 3 鋼セoiが混入された場合は著しい曲げ強度の増加が見られた。
- 4 図6に示すように、供試体3・供試体4では、曲率と曲げモーメントの関係がコンクリートのそれに相似したものが得られた。