

V-13 鋼繊維補強コンクリートの摩耗性状

北海道工業大学工学部 正員 大塚 雅生
 〃 正員 堀口 敬
 〃 学生員 島田 孝二
 〃 〇島崎 肇

1: 目的

近年の自動車の急増に伴い積雪寒冷地方における冬期間の道路の摩耗現象は、非常に深刻な問題となっている。このような道路の耐摩耗性の向上の為各種の耐摩耗材の混入及び配合の改善等が行なわれている。本論文は、このようなコンクリートの耐摩耗性の改善の一方法として鋼繊維補強コンクリートの適用を考えその他各種の因子を数種とリ上げその有意性を検討したものである。

2: 実験及び実験方法

本実験では、表-1のように5因子、2水準を取り上げ配合表を組んだ。そして表-2、表-3のように水準を取り上げ打ちこみを行なった。単位セメント量は、350kgとし普通ポルトランドセメントを使用した。試験機は、写真-1に試作した。タイヤ接地圧として22kgの荷重を鉛直にかけて26000/ cm^2 で行なった。タイヤは、市販のスパイクタイヤ(520-10スパスイク数68本)を使用した。また、打ちこみの時のバイブレーションは、2層に分けて行ない1層につき2分間

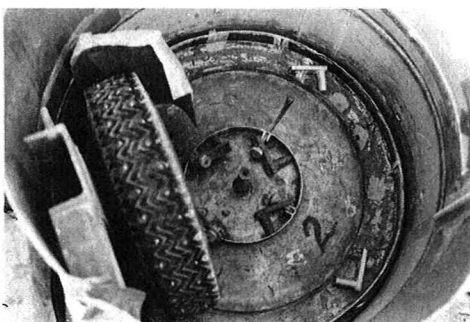


写真-1 試験機

NO	S	G	E	SF	F
1	1	1	1	1	1
2	1	1	2	1	2
3	1	2	2	2	1
4	1	2	2	2	2
5	2	1	1	2	3
6	2	1	1	2	4
7	2	2	2	1	3
8	2	2	1	1	4
9	1	2	2	3	1
10	1	2	1	3	2
11	1	1	2	4	1
12	1	1	1	4	2
13	2	2	2	4	3
14	2	2	1	4	4
15	2	1	1	3	3
16	2	1	2	3	4

表-1

、2層に分けて行ない1層につき2分間行なった。供試体は 写真-2に示すものを作り寸法は外円半径29cm、内円半径14cmで厚さを5cmとしてみれを4等分した。供試体の単位容積重量を測定すると表-4に示すような結果となる。製作した供試体は、材令1日で脱型し、材令49日で摩耗試験を行なった。養生は、表-3の環境条件で示すように2つの水準は、次のように行なった。1-冷凍庫内、水中養生(水温20°C±2°C)を14日行なったのちに冷凍庫養生(12時間0°C、12時間-20°Cを1サイクル)を23日行ない12日気乾養生(18°C)を行なった。2-水中養生は、同様の条件で水中養生を42日行ない気乾養生を7日行なった。摩耗試験による試験回数、今回の場合試験開始後2時間迄とした。

SF 鋼繊維の種類 (アスペクト比)	F 鋼繊維の量
1-0.5×0.5×30 (60)	1-0 %
2-0.5×0.5×20 (40)	2-1 %
3-0.3×0.3×20 (66)	3-1.5 %
4-0.3×0.3×30 (100)	4-2 %

表-2

S 細骨材比	G 最大粒径	E 環境条件
1-60 %	1-10mm	1-冷凍庫
2-80 %	2-20mm	2-水中

表-3

NO	単位容積重量 (単位: g/cm^3)
1	2.29
2	2.39
3	2.32
4	2.40
5	2.36
6	2.39
7	2.37
8	2.34
9	2.34
10	2.28
11	2.37
12	2.29
13	2.42
14	2.43
15	2.38
16	2.49

表-4

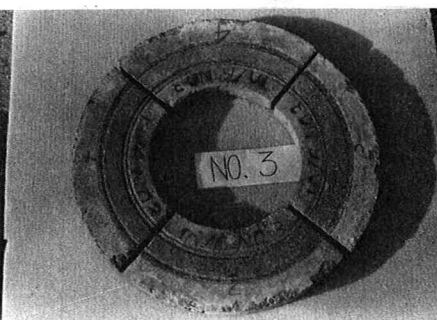


写真-2 供試体

今回の場合試験開始後2時間迄とした。

供試体の単位容積重量を測定した結果(表-4)と鋼繊維の混入率と変化させた時の関係は、図-1のようになる。摩耗量の測定方法として以下に示す2種類の方法で行った。

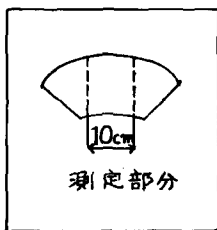


図-2

測定法1: 供試体の試験前後の重量を測り、その差により重量損失率(%)を求めた。

測定法2: ガラスビーズ(φ0.5)による置換法を使った。図-2に示すように一定区間の摩耗部分をガラスビーズで埋めその量(ガラスビーズの体積)を摩耗量とした。

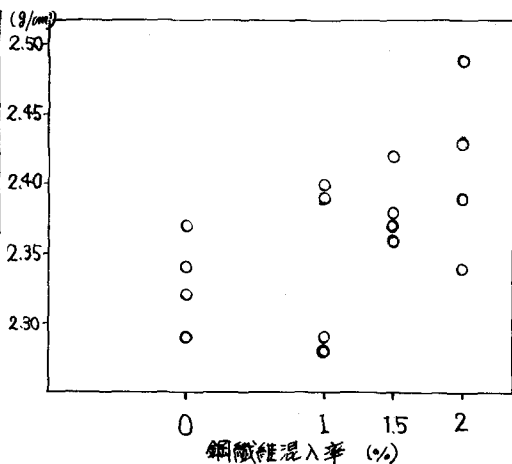


図-1 鋼繊維混入率と単位容積重量

3: 実験結果及び考察

3-1 測定法1による結果

供試体の養生条件別に各因子に関して得られた結果を示す。尚これから示すグラフに書かれる点を黒く塗り潰した点は、裏面を表わし、白の点は、表面を表わした。

イ) 使用した鋼繊維の種類別に摩耗量をとると 図-3のようになる。尚鋼繊維の種類の変化に対して重量損失率は、同程度の値を示しており、今回の実験に関しては、4つの水準の中での顕著な有差性はないようである。

ロ) 鋼繊維の混入量と変化させた時の摩耗量との関係は、図-4と図-5のようになる。鋼繊維混入の増加に伴い両グラフとも摩耗量の減少がみられるが、この傾向は、特に冷凍庫養生の場合に顕著にみられる。

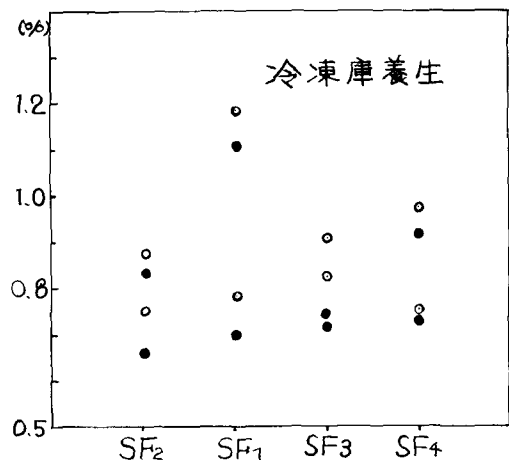


図-3 鋼繊維種類と重量損失率

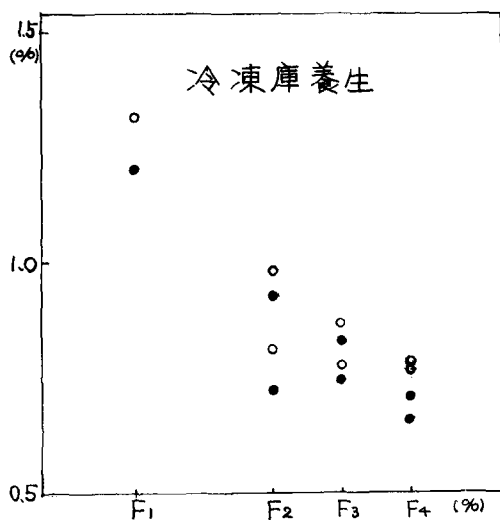


図-4 鋼繊維量と重量損失率

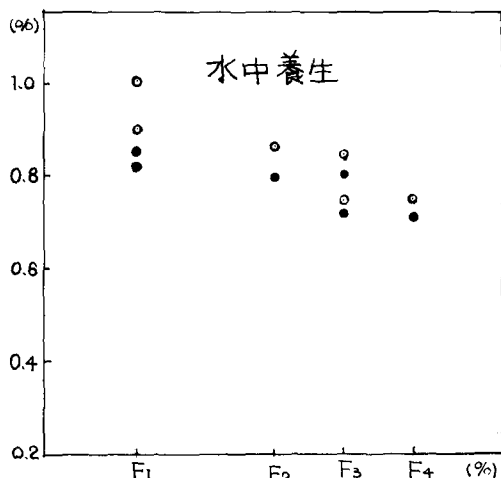
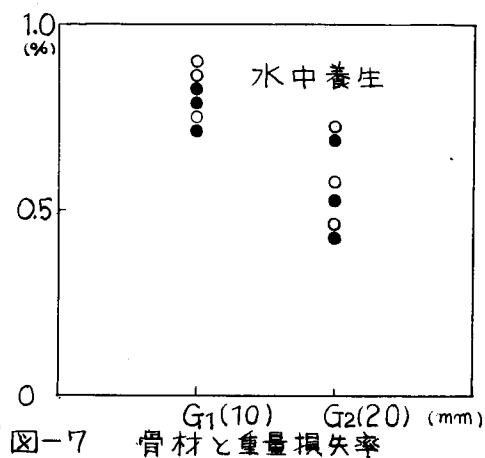
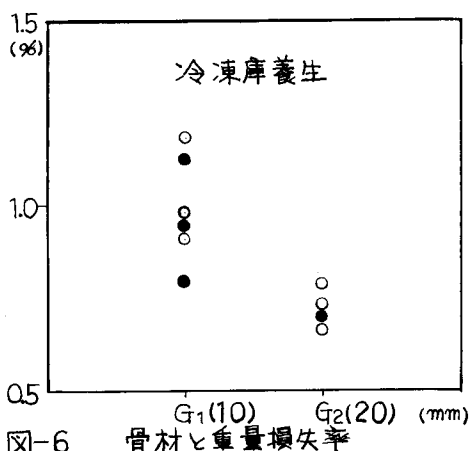


図-5 鋼繊維量と重量損失率

ハ) 使用した骨材の最大粒径別の磨耗量との関係は、図-6と図-7のようになる。最大粒径20 mmは、10 mmに比べて磨耗量の減少が見られる。



ニ) 磨耗試験

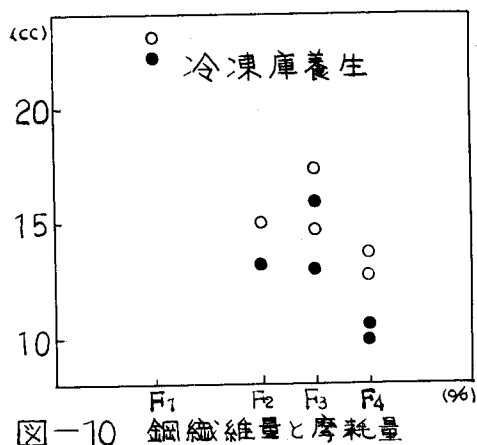
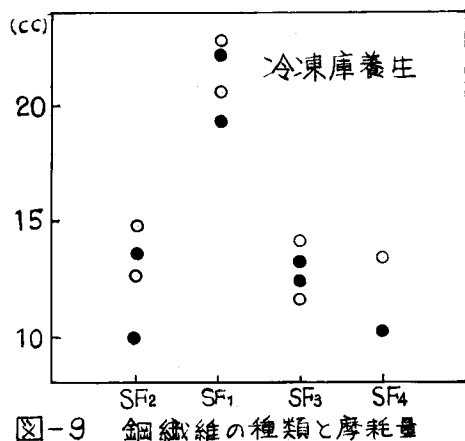
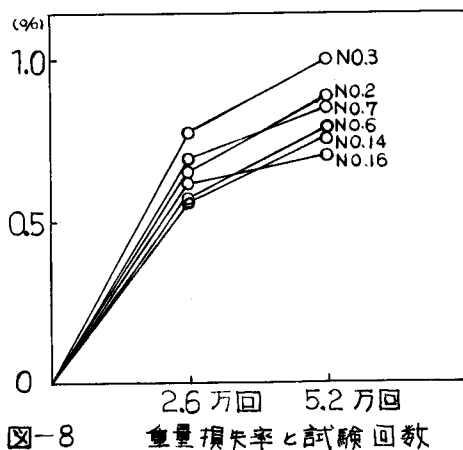
回数と磨耗量との関係は、図-8のようになる。磨耗試験回数の変化に対して、重量損失率は、磨耗回数が多くなると磨耗損失率の値が低下の傾向が見られる。

3-2 剥定法2による結果

供試体の養生条件別に各因子に関して得られた結果を示す。尚3-1の剥定法1による結果と同じく、黒点は、裏面を表わし、白い点は、表面を表わす。

イ) 使用した鋼繊維の種類別に磨耗量をとると、図-9のようになる。

ロ) 鋼繊維の混入量を変化させた時の磨耗量との関係は、図-10のようになる。



ハ) 使用した
骨材の最大粒
径別の磨耗量
との関係は、
図-11のよ
うになる。

ニ) シュミッ
トハンマーに
よる反発係数
と磨耗量との
関係は、図-
12、図-1

3のようにな
る。

ホ) K_c : 限
界応力拡大係
数と磨耗量と
の関係は、図
-15のよう
になる。

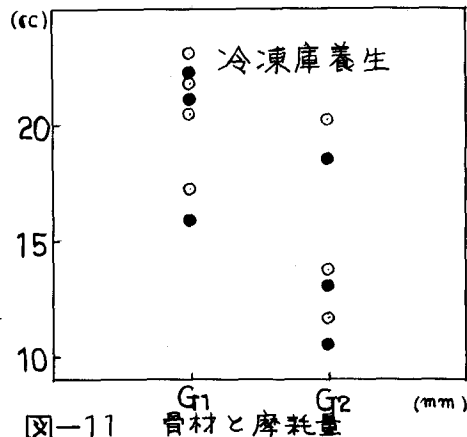


図-11

骨材と磨耗量

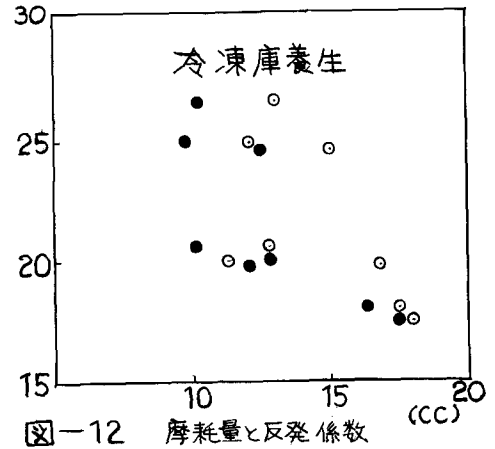


図-12

磨耗量と反発係数

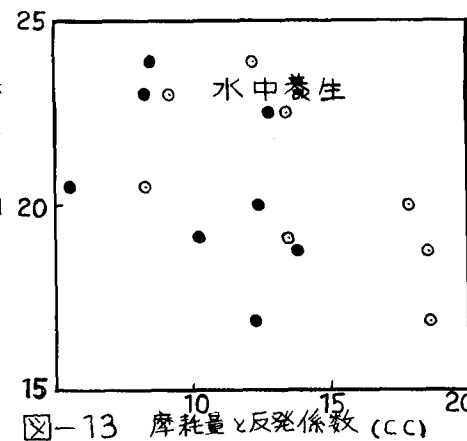


図-13

磨耗量と反発係数 (cc)

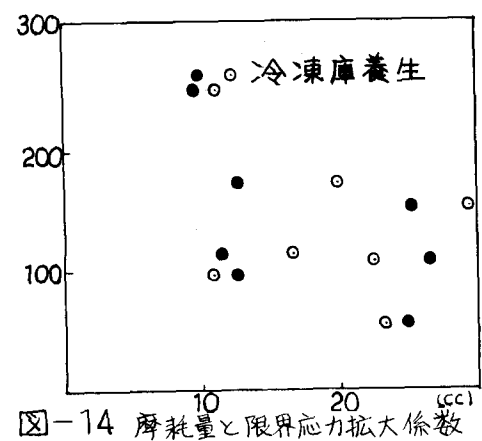


図-14

磨耗量と限界応力拡大係数

3-2 考察

イ) (図-9)に見られるように、アスペクト比600で、最大磨耗量が得られた。

ロ) (図-10)に見るように、鋼繊維混入量の増加は磨耗量の低下を伴う。本実験では、鋼繊維混入量の上も2% (これ迄の実験による最適値) としたため、この範囲では、両者に直線関係が見出された。

ハ) 骨材の最大粒径の増大は、磨耗量の減少を伴う。

ニ) (図-14)に見られるように磨耗量は限界応力拡大係数との相関を示す。同様の関係は、(図-12)及び、(図-13)における反発係数にも見出せた。

3-3 参考文献

イ) 小林 輔「繊維補強コンクリート」コンクリート工学 Vol. 15, No.3 March, 1977.

ロ) 三和 久勝, 他「コンクリートのすりへり抵抗に関する室内試験」日本道路公団試験所報告第1~第7報.

ハ) 戸川 夫, 小柳 治「タイヤチェーンによるモルタル、コンクリートの磨耗特性に関する基礎的研究」土木学会論文報告集 第243号 4月, 1976