

東北大学 学生員 村野 清一郎

同上 正会員 三浦 尚

## 1 まえがき

極低温下において、コンクリートは常温下と比較して、強度は大幅に増加するものの、破壊時の塑性変形量は相対的に小さくなり、破壊は非常に衝撃的なものとなる。また、コンクリート中に埋め込まれた鉄筋も極低温下では、延性が失われ脆性的になる。このため、コンクリート破壊時の衝撃によって、コンクリート中の鉄筋が破断することが考えられる。特に、鉄筋を曲げ加工すると、その部分は低温下で脆性破断しやすくなるので、重ね継手の破壊等では、場合によってはその衝撃によって、横方向鉄筋が脆性破断を起こすことがある。この破断を防ぐために鉄筋の品質の改善等の研究が従来おこなわれてきている。本実験では、コンクリート破壊時の衝撃が、補強鉄筋に及ぼす影響を定量的に把握し、また、横方向鉄筋の量がその衝撃の大きさに与える影響を研究するものである。

## 2 実験概要

## 1) 使用材料

実験に使用したセメントは、早強ポルトランドセメント、細骨材は川砂、粗骨材は砕石である。水セメント比は50%、細骨材率は38%とし、湿和剤として、ポリオキシエチレンアルキルフェニルエーテルを主成分としたAE剤を用いた。

## (2) 実験方法

本実験は、鉄筋として異形棒鋼(SD30)D10を用いて、曲げ加工を施さない場合と、20%曲げ加工を施した場合について行なった。曲げ加工しない鉄筋、1本、2本および3本を円柱供試体(高さ20cm、直径15cm)中に埋め込んだ3種類の供試体は、-100℃、-50℃、-30℃および-10℃まで冷却し割裂試験を行なった。また、20%曲げ加工を施した鉄筋、1本および2本を円柱供試体中に埋め込んだ2種類の供試体は、-100℃、-80℃、-50℃および-30℃まで冷却し割裂試験を行なった。ただし、鉄筋とコンクリートとの付着性をよくするために、曲げ加工しない鉄筋の端部にナットを取付けている。図-1に測定手順を示す。供試体破壊時のコンクリートの加速度は、供試体の側面に取付けた加速度計を用いて測定した。また、鉄筋中心部にゲージを貼り付け、動歪測定器を用いて、供試体破壊時の鉄筋の歪および歪速度を測定した。

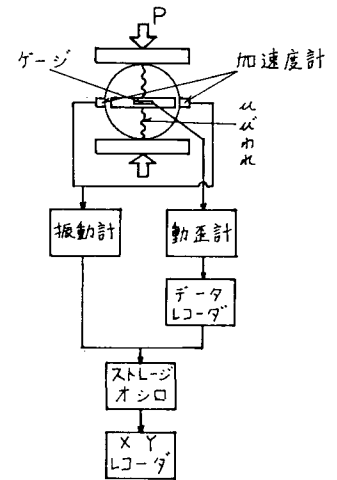


図-1 測定手順

## 3 結果

供試体破壊時の試験温度と曲げ加工しない鉄筋の歪および歪速度との関係を図-2および図-3に示す。これらの図から、試験温度の低下に伴い、供試体破壊時の鉄筋の歪および歪速度が増加することがわかる。同様に、コンクリートの加速度もまた、試験温度の低下に伴い増加する。以上のことから、温度低下に伴い、供試体の破壊は、非常に衝撃的なものとなっていることがわかる。また、-100℃における供試体破壊時の鉄筋の歪速度は、常温時の約1万倍程度になっている。これに対し、-100℃における供試体破壊時の鉄筋の歪は約4倍程度となっており、常温時の歪がかなり生じていることがわかる。図-4および図-5に、鉄筋比と供試体破壊時の

鉄筋の歪および歪速度との関係を示す。これらの図から、鉄筋比の増加に伴い、供試体破壊時の鉄筋の歪および歪速度が各試験温度において減少していることが

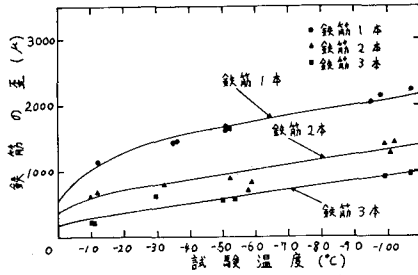


図-2 試験温度と鉄筋の歪との関係 (曲げ加工しない鉄筋)

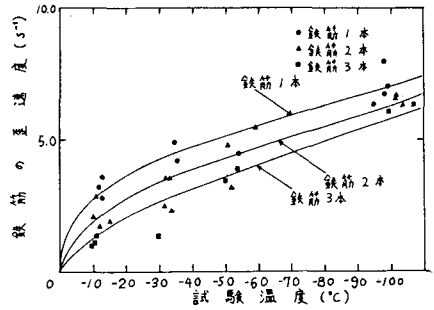


図-3 試験温度と鉄筋の歪速度との関係 (曲げ加工しない鉄筋)

わかる。つまり、鉄筋本数をふやすことによって、個々の鉄筋に加わる衝撃を減少できると推測される。

曲げ加工を施した鉄筋を埋め込んだ供試体の割裂試験の結果を、鉄筋比と供試体破壊時の鉄筋の歪および歪速度に関して、図-6および図-7に示す。これらの図において、黒く塗りつぶしたものは、鉄筋が脆性

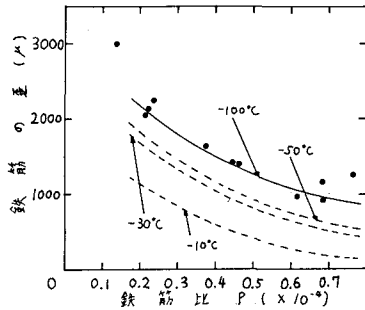


図-4 鉄筋比と鉄筋の歪との関係 (曲げ加工しない鉄筋)

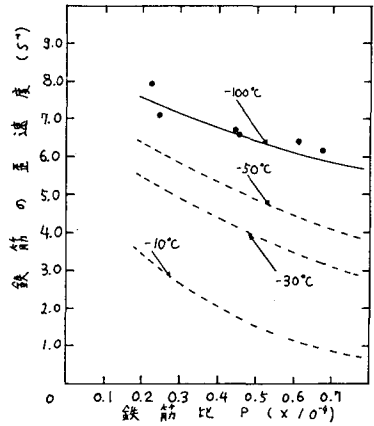


図-5 鉄筋比と鉄筋の歪速度との関係 (曲げ加工しない鉄筋)

破断したことを示し、黒く塗りつぶしていないものは、鉄筋が脆性破断していないことを示している。これらの図から、曲げ加工しない鉄筋と同様に、鉄筋比の増加に伴い、供試体破壊時の鉄筋の歪および歪速度が減少していることが明らかである。曲げ加工した部分では、鉄筋の品質の低

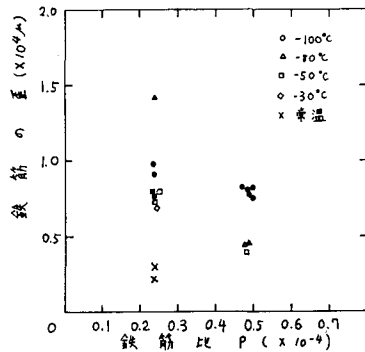


図-6 鉄筋比と鉄筋の歪との関係 (曲げ加工した鉄筋)

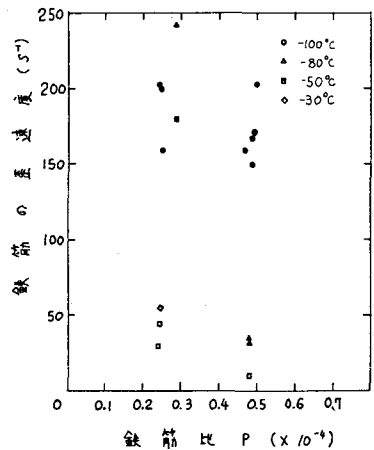


図-7 鉄筋比と鉄筋の歪速度との関係 (曲げ加工した鉄筋)

下と共に、曲げ加工しない鉄筋と比べて、鉄筋の歪速度が10倍以上となっていることなどから、脆性破断をおこしやすくなると推測される。さらに、供試体破壊時の衝撃によって、曲げ加工した鉄筋に150 sec以上の歪速度が生じた時に、鉄筋が脆性破断をおこしていることがわかる。

尚、本実験に際し、御協力頂いた昭和58年度東北大学工学部土木工学科卒業生伊藤氏に、深く謝意を表わします。

参考文献) 三浦、阿部、加藤「極低温下におけるコンクリートの破壊挙動」土木学会第38回年次学術講演概要集