

I - 46

橋梁免震装置の低温環境における構造特性の研究

北見工業大学	学生会員	久保和子	北見工業大学	フェロー	大島俊之
北見工業大学	正会員	三上修一	北見工業大学	正会員	山崎智之
オイレス工業(株)	正会員	池永雅良	(株)開発工営社	正会員	松井義孝

1. まえがき

免震装置として鉛プラグ入り積層ゴム支承等が多く使用されているが、ゴムは温度が低くなると剛性が大きくなるという性質があり、北海道のような寒冷地で使用した場合、冬期には免震装置が冷却されるため免震効果への影響が懸念され、低温下での構造特性に関する研究成果が報告されている。¹⁾²⁾³⁾本論文では、振動している免震支承内に発生している内部歪に着目し、環境温度を常温から -30°C まで下げてどのような変化がみられるのか実験を行った。

2. 実験概要

実験には図1に示す供試体を使用した。加振中の供試体にどのように歪が発生しているのかを測定するために、図1の□印の位置(①～⑤)の鋼板表面に歪ゲージをX、Y、Z方向に付けた。また、加振を行った時の供試体の温度変化を調べるために鉛プラグとゴムの内部と外側に熱電対を付けた。

せん断歪 60%、鉛直荷重 15tf (面圧 62.4kgf/cm^2)、振動数 1Hz にセットし、供試体の上部を固定して、下部を水平方向に振動させる方法で、環境温度を 20 、 -10 、 -30°C と下げ、発生する供試体の歪にどのような変化が現れるのか振動実験を行った。また、環境温度 -30°C で鉛直荷重を 5、10、15tf (面圧 20.8、41.6、 62.4kgf/cm^2) と変化させた場合の歪の様子も測定した。温度変化は、環境温度が -10 、 -30°C の場合を測定した。

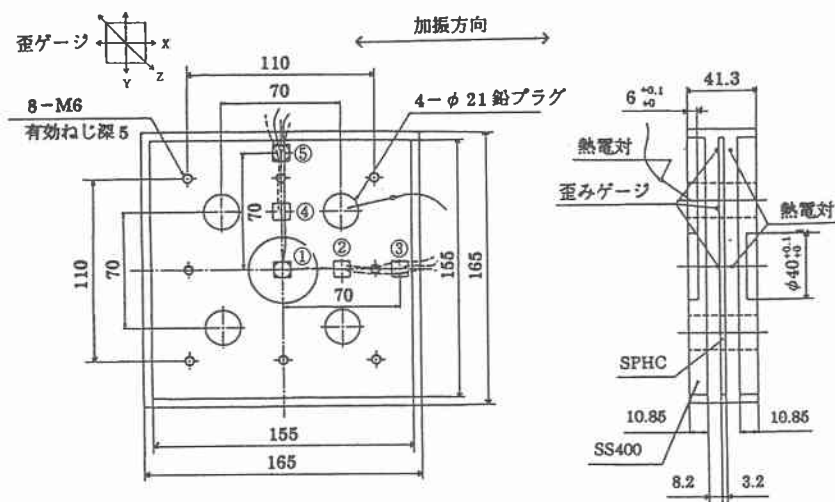
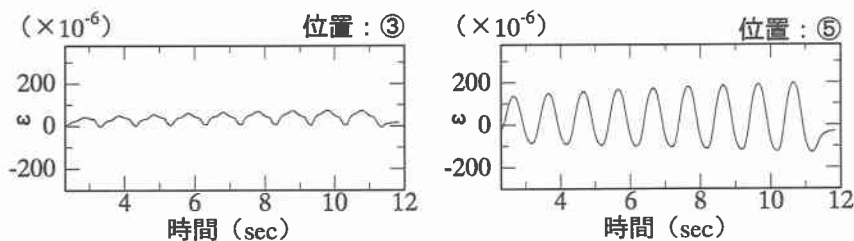
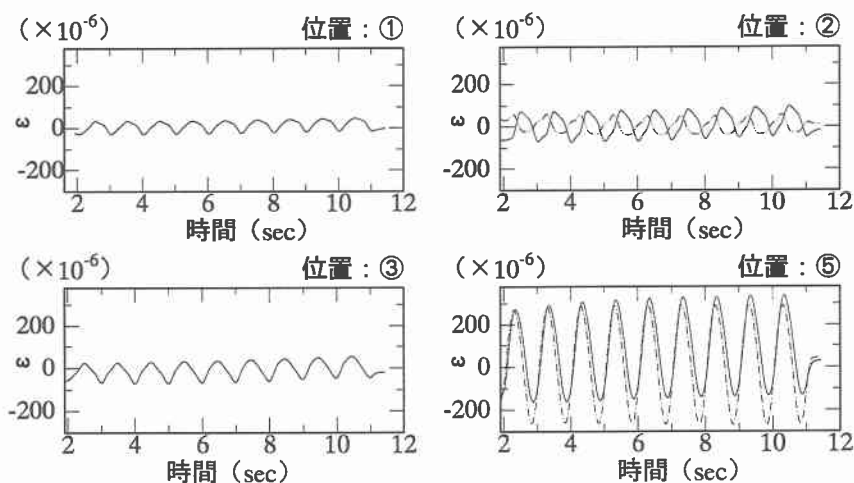
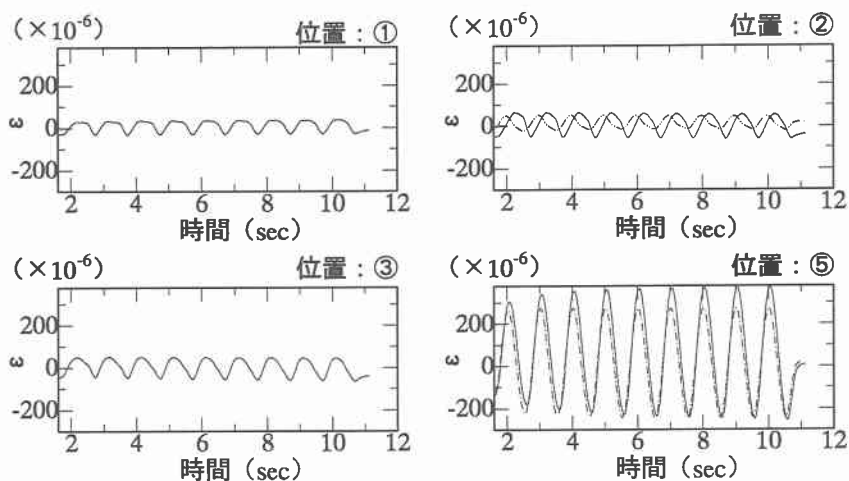


図1 供試体

Study on Structural Characteristics of Bridge Isolation Device under Low Temperature Environment
by Kazuko KUBO, Toshiyuki OSHIMA, Shuichi MIKAMI, Tomoyuki YAMAZAKI, Masayoshi IKENAGA
and Yoshitaka MATSUI



——X方向 ----Y方向 ---Z方向

図2 環境温度が異なる場合の歪の変化

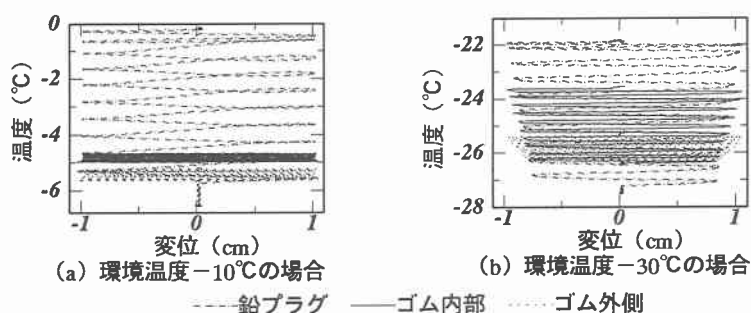


図3 供試体の温度変化

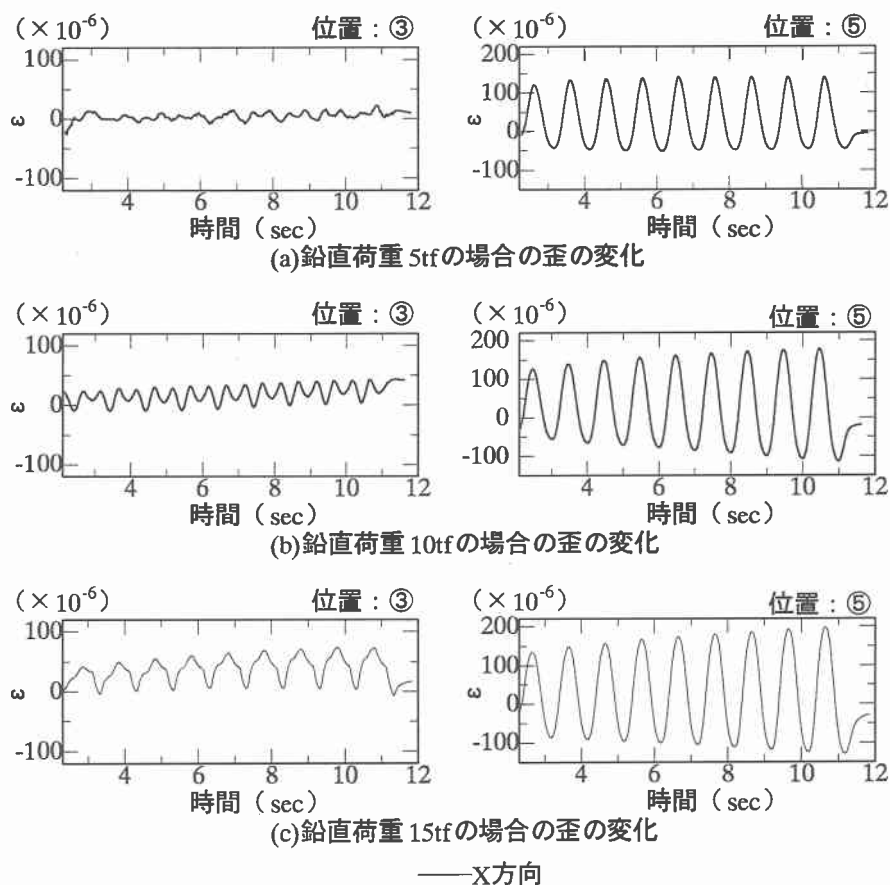


図4 鉛直荷重を変えた場合の歪の変化

3. 実験結果

3. 1 環境温度が異なる場合の歪の変化

鉛直荷重 15tf、振動数 1Hz にセットし、環境温度を 20、-10、-30℃と下げ、せん断歪 60%で加振を行った場合の歪の結果を図 2(a)～(c)に示す。環境温度が、図(a)は 20℃、図(b)は-10℃、図(c)は-30℃の場合の結果である。図 3 (a) には環境温度が-10℃の場合の供試体の温度変化、図 3 (b) には環境温度が-30℃の場合の供試体の温度変化を示す。

図 2(a)～(c)より、X 方向に付けた歪ゲージの結果は、⑤の位置に発生した歪が最も大きく、環境温度を下げるとその値は小さくなっている。また、③で発生した歪は環境温度が 20℃から-10℃に下げてもほとんど変化がなかったのに対して、-30℃では少し小さくなっている。これらの結果から、環境温度を下げた事によって免震装置が冷却され、ゴムの剛性が大きくなり、発生する歪は小さくなったと思われる。

図 3(a)、(b)より、加振を始めると鉛プラグは 5℃以上の温度上昇があったのに対して、ゴムは環境温度が-10℃の場合は、ほとんど温度上昇はみられなかったが、環境温度が-30℃の場合は-10℃の時よりも大きくなっており、ゴムの内部の方が外側よりも温度上昇が大きくなっていることがわかる。

3. 2 鉛直荷重を変えた場合の歪の変化

環境温度-30℃で鉛直荷重を 5、10、15tf と変化させ、振動数 1Hz、せん断歪 60%で加振を行った場合の歪の変化を図 4(a)～(c)に示す。鉛直荷重が、図(a)は 5tf、図(b)は 10tf、図(c)は 15tf の場合の結果である。

供試体の③と⑤の位置の X 方向の結果しか得られなかったが、図 4(a)、(b)、(c)より、鉛直荷重が 5tf の場合、③の位置では非常に小さい歪が発生しているだけであるが、鉛直荷重が 10tf、15tf と大きくなると歪も大きくなっている。⑤の位置では鉛直荷重が 5tf の場合でも③に比べると大きな歪が発生しているが、③と同様に、鉛直荷重が大きくなると、その影響を受けて同じように歪が大きくなっている。

4. まとめ

鉛直荷重と環境温度を変えて供試体の歪と温度変化測定した結果をまとめると以下ようになる。

- (1) 供試体の⑤の位置に最も大きな歪が発生する。
- (2) 環境温度を下げるとゴムの剛性が大きくなった影響を受けて、発生する歪は小さくなる。
- (3) 加振時の内部温度上昇については鉛プラグに比較してゴムの温度上昇は小さい。

参考文献

- 1) 小山田欣祐，佐藤昌志，谷本俊充，林亜紀夫：低温域における橋梁免震装置の実験的研究，構造工学論文集，pp.707-714，1996-3
- 2) 大島俊之，三上修一，山崎智之，久保和子，長谷川治，松井義孝：免震装置の低温条件における免震効果のシミュレーション，第 1 回免震・制震コロキウム講演論文集，pp.383-390，1996-11
- 3) 久保，松井，大島，池永，高橋：鉛プラグ入り積層ゴム支承の低温環境における使用性，土木学会第 52 回年次学術講演会概要集，I-B349，1997-9
- 4) 大島，三上，山崎，池永，松井，久保：低温条件における免震装置の機能確認実験，構造工学論文集 Vol.44A 掲載予定，1998. 3