

(株) 春本鐵工所 正員 岸田 博夫
(株) 春本鐵工所 正員 ○二宮 隆史
ニ ッ タ (株) 黒田 進

1. まえがき 近年、斜張橋のケーブルは、定着部構造の単純化や美観上の理由から、従来の大断面少数ケーブルから、小断面複数多段ケーブルに変わる傾向にあり、断面形状も多様化している。さらに、構造の巨大化にともなってケーブルの振動数及び減衰率も低下し、橋桁の耐風安定性だけでなく、ケーブル自体の耐風安定性が問題になってきた。本文は、小断面多段ケーブル形式の2径間連続斜張橋・高梨大橋（島根県邑智郡大和村・図-1）で採用したケーブル制振対策の効果を、実橋の施工途中において実験を行って確認した結果を報告するものである。

2. 実橋実験 本橋のケーブルには、PC鋼より線（ポリエチレン被覆） $\phi 12.4 \times 19$ 本組と、 $\phi 15.2 \times 19$ 本組を使用している。ケーブル制振対策として、①ゴムダンパー、バックアップ材、弾性シール材からなる制振防水構造（図-2）を施した。このほか、②ケーブル本体を防護するアルミカバー、③アルミカバーとケーブルを固定するスペーサーチューブのグラウト注入などもケーブルの制振に効果があると考えられた。（図-3）そこで、現場作業工程の制約上、不十分ではあるが、図-4に示す4つのケースについて、下流側ケーブル12本を対象とした対数減衰率の測定を行った。計測装置の構成を図-5に示す。加振は人力により、ケーブルに対称1次振動モードを発生させ、自由減衰振動を計測した。減衰作用は、空力減衰、粘性減衰、内部摩擦による減衰など種々考えられるが、その原因を特定することができないため、ここでは粘性減衰として取り扱い、対数減衰率で整理した。また、減衰率は振動振幅に対して非線形性があると考えられるが、個々のケーブルの測定振

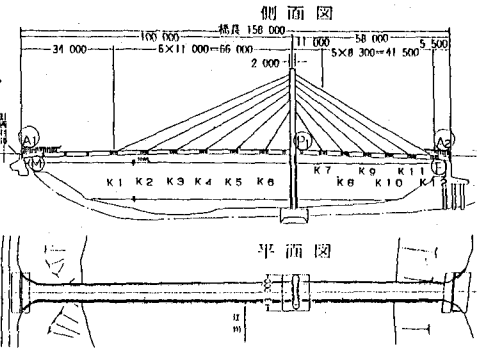


図-1 高梨大橋一般図

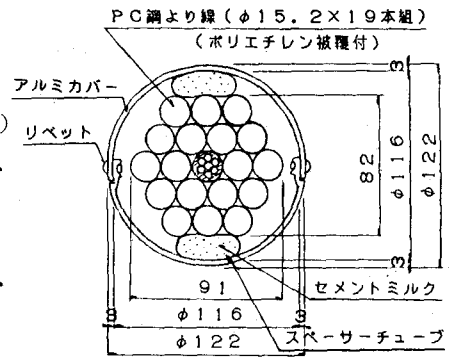


図-3 ケーブル及びアルミカバー断面

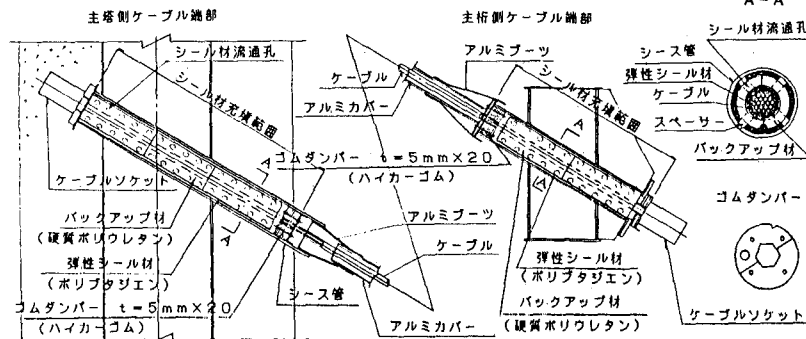


図-2 ケーブル端部止水及び制振構造

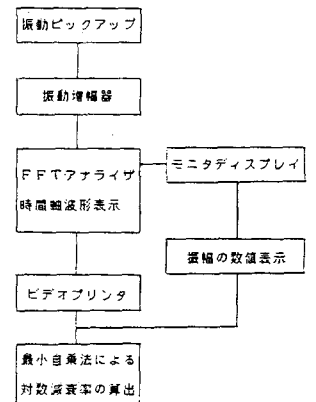


図-5 計測装置の構成

幅のサンプリングには同レベルを目標とし、最小自乗法を用いて対数減衰率を整理した。

3. 対数減衰率の比較 測定決果を、図-6, 図-7, 図-8, 図-9, に示す。CASE-1では、対数減衰率 $\delta = 0.002 \sim 0.020$ で、特に高張力長部材の対数減衰率が0.002と極めて低い。CASE-2では、 $\delta = 0.004 \sim 0.018$ 、CASE-3では、 $\delta = 0.009 \sim 0.022$ 、最終状態のCASE-4では、 $\delta = 0.012 \sim 0.052$ に増加した。CASE-2での対数減衰率の増加はCASE-1に対して、平均160%、CASE-4では平均620%であった。

4. あとがき 本計測は、現場作業工程の間を縫って行ったため、ケース別の十分なデータが得られなかった。また、10現地計測であることから、風の影響などケーブルの減衰率測定には不利な条件のもとで行ったので、データにばらつきが見られる。しかし、不十分ながらも、今回の計測結果から、ゴムダンパーと弾性シール材からなる制振構造による予想を上回るケーブル減衰率の増加が示された。さらに、アルミカバーとそのスペーサーチューブのグラウト注入により、大幅なケーブル減衰率の増加が得られた。これからの斜張橋などのケーブルの設計に際しては、経済性、施工性を考慮し、かつケーブルに十分なダンピング効果のある対策を講じ、ケーブルのみならず、最終的に全体系の減衰性を向上させるのが重要ではないかと考えられる。今回の報告が、その一助となれば幸いである。

最後に、本計測を行うにあたり、御理解を載いた大和村役場の方々に、謝意を表するものである。

参考文献 1) 横山, 山川, 坂田, 斉藤, 鈴木: 斜張橋の大形化に対するケーブルの振動とその防止対策、三菱重工技報V01・14版3, 1977年 2) 張間, 北川, 尾添: ガス管橋の振動実験、土木学会論文報告集第341号, 1984年 3) 中井: 土木構造物の振動解析、森北出版, 1983年

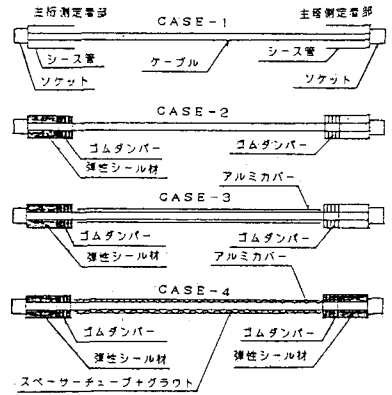


図-4 測定ケース

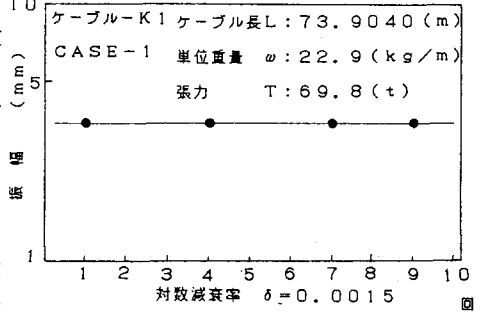


図-6 対数減衰率の測定結果

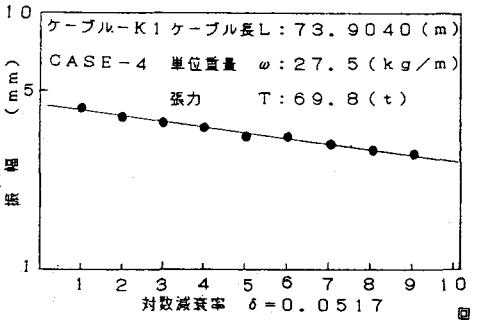


図-7 対数減衰率の測定結果

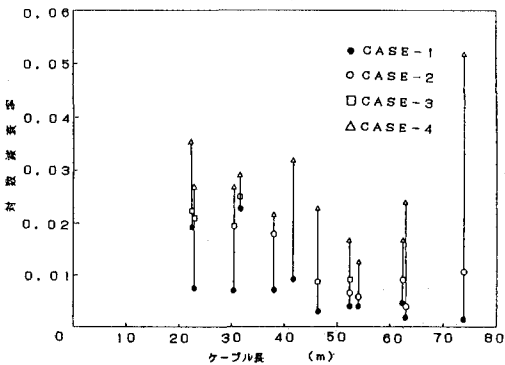


図-8 対数減衰率とケーブル長との関係

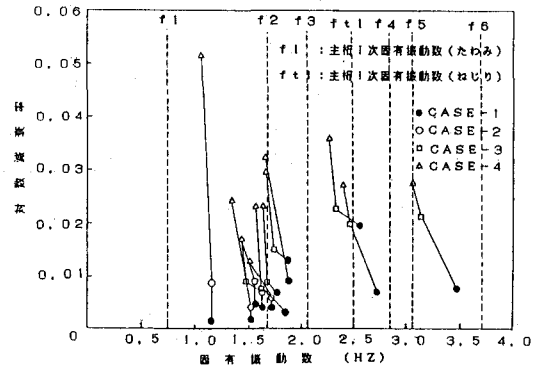


図-9 対数減衰率と固有振動数との関係