

高速化に伴う防音壁アンカーの疲労に関する一考察

J R 東日本 東京工事事務所 正会員 齋藤 聡

J R 東日本研究開発センター テクニカルセンター 正会員 秋山 保行

鉄道総合技術研究所 構造物技術研究部 正会員 杉本 一朗

1. はじめに

新幹線の高速化に伴い列車風の増大が予想されるとともに、既設土木構造物への悪影響が懸念される。特に防音壁嵩上げ部のような新幹線建設後に付加された設備は、簡易なアンカーボルト等で固定されているのが現状である。そこで、本研究では、防音壁嵩上げ部の各種測定を行い、本データを基に疲労試験を実施し、新幹線建設後に付加された防音壁嵩上げ部の高速化に伴う安全性について検討したので、その内容について報告することにする。

2. 検討対象防音壁嵩上げ部の振動測定

2-1. 検討対象防音壁の測定項目

新幹線の高速試験に伴う、防音壁嵩上げ部の振動測定を行った。右記に検討対象である防音壁嵩上げ部の測定項目を記載した測定位置図を示す（図-1参照）。

3. 検討対象防音壁嵩上げ部の疲労試験

3-1. 疲労試験に用いる荷重及び繰返し回数の算定

風圧から得られた直壁型防音壁嵩上げ部の圧力は、防音壁かさ上げ部 1.0m×1.5m の範囲にかかると考え、等分布荷重から集中荷重へ外力を変換し、速度向上とともに防音壁嵩上げ部にかかる荷重をまとめたものが図-2である。また、直壁型防音壁嵩上げ部ひずみ1の最大値を基に外力を算出したものも図-2にプロットした。図-2から、風圧よりもひずみ1の方が厳しく、360km/h時に最大で1.1kNの荷重がかかることとなり、本荷重を疲労試験で用いることとした。なお、疲労試験においては、実測データと同じく柱下端のひずみ1最大値に相当する±55μとなるように両振り載荷で行った。

一方、疲労試験における繰返し回数については、360km/h時のひずみ1の時刻歴波形より自由振動部分の前後部分を応力変動幅として影響が少ないと考えカットし、12.5μ以上のラインを超えているものが影響すると考え、1列車通過時に防音壁嵩上げ部に加わる振動としてカウントすると22回となる（図-3参照）。また上越、東北新幹線の1日当たりの平均的な列車本数を50本、直壁型防音壁嵩上げ部の耐用年数を100年

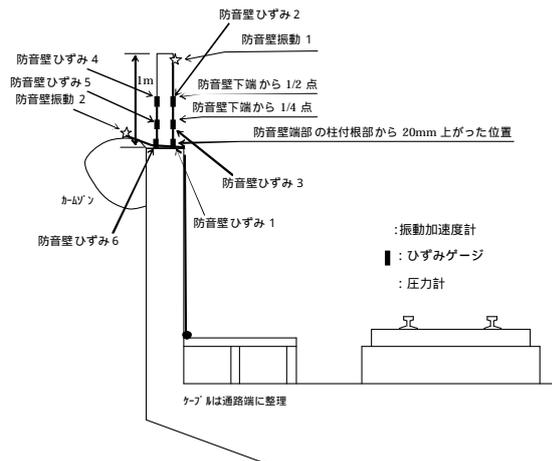


図-1 直壁型防音壁測定位置図

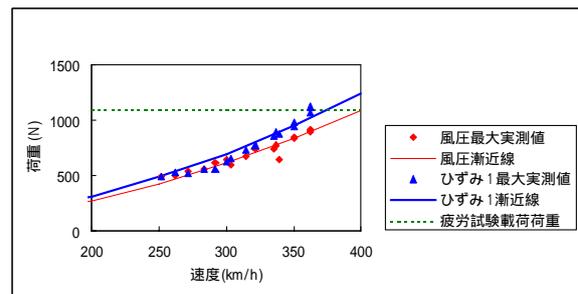


図-2 風圧、ひずみ1最大実測値に対する集中荷重の比較

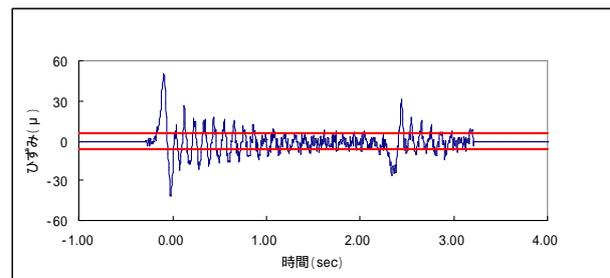


図-3 疲労試験における繰返し回数の算定（ひずみ1：360km/h時）

キーワード:防音壁嵩上げ部 アンカーボルト 疲労試験 列車風

連絡先:JR東日本 東京工事事務所 工事管理室 〒151-0051 渋谷区代々木2-2-6 TEL.03-3379-4353 FAX.03-3372-7980

とし、110 μ （両振幅）で加振することをレインフロー法¹⁾で考慮すると200万回で100年の耐用年数相当となる。したがって、本条件で疲労試験を行うこととした。

3-2. 変状想定試験体の検討

あと施工によるケミカルアンカータイプの変状想定試験体は、実態調査の結果を踏まえて、上段ボルトの傾斜、天板、板壁間隙のある一番条件の厳しい試験体を作成した（図-4、図-5参照）。また、ケミカルアンカー部付近は、図-6のようにひずみゲージを取付けた。なお、ケミカルアンカーに用いられている普通ボルトは、現場で規定トルク値を定めていないが、規格値を定めるとすれば、M12で40N・mが推奨されている²⁾ので、本締付トルクを参考にボルトの締め付けを行った。ボルトのひずみゲージ番号は図-7のようにナンバリングした。

ボルトの締付管理については、ボルトが1本緩んだ状態を想定し、以下の条件で締め付けた。

- ・変状想定試験体（ボルト1：20N・m，ボルト2：40N・m，ボルト3：40N・m，ボルト4：40N・m）

上記の条件で200万回まで疲労試験を実施した。普通ボルト（M12）が疲労破断する応力範囲は、今までの知見から56MPaである³⁾が、本試験体のボルト締付条件のようなボルト1本緩んだものでは、最大でも20MPa程度であり、実際に200万回繰返し载荷したが、ボルトは疲労破断しなかった（図-8参照）。

4. まとめ

実態調査の結果を踏まえ、目視等による点検では、直壁型防音壁嵩上げ部の天板、板壁の隙間、ボルトの傾斜に着目し、隙間、傾斜の大きなものに対しては、ボルトの緩みをトルクレンチ等で確認し、緩みのあるものについては締め直すとい。

ケミカルアンカーボルト（M12）が規定トルク値40N・mで安全に締め付けられていれば、高速化を行っても、直壁型防音壁嵩上げ部に問題が生ずる可能性は小さいと判断される。

【参考文献】

- 1) 鋼構造物の疲労設計指針・同解説，技報堂，日本鋼構造協会編，1993.
- 2) ボルトの締め付けトルク表，(株)エムケーシー，<http://www.mkc1.co.jp/su1.htm1>
- 3) 疲労設計便覧，養賢堂，日本材料学会編，1995.1.

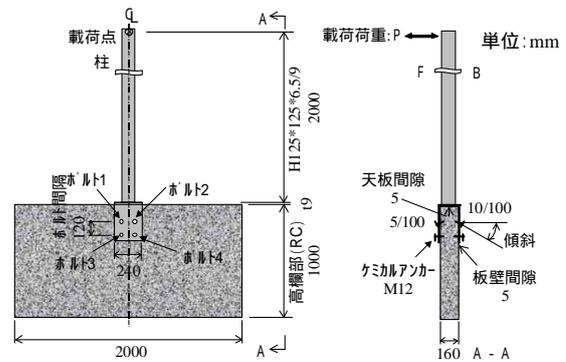


図-4 疲労試験体形状及び載荷方法

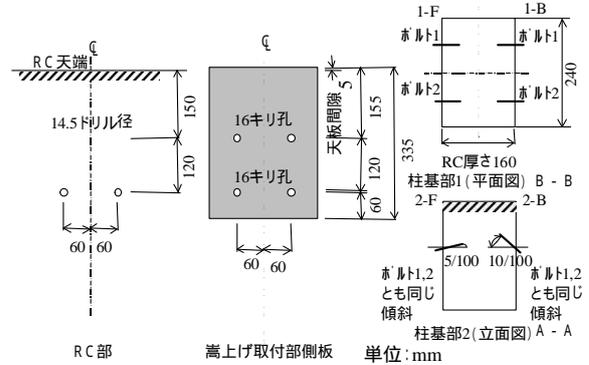


図-5 疲労試験体形状詳細

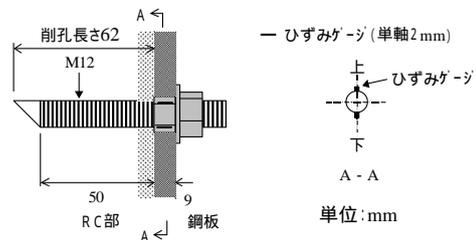


図-6 ケミカルアンカー部付近

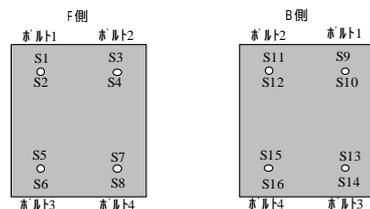


図-7 ボルトのひずみゲージナンバリング

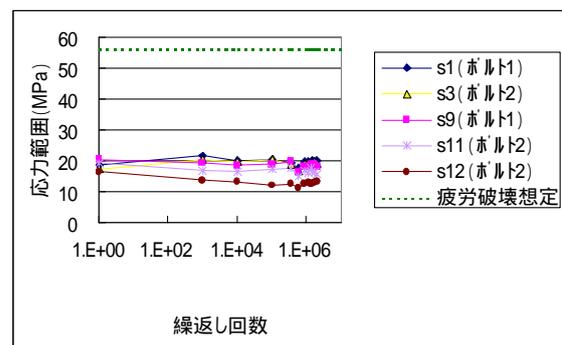


図-8 変状想定試験体応力変動曲線