

既設鋼合成桁橋の異常音と詳細調査

四国建設コンサルタント 正会員 ○市川 智也 四国建設コンサルタント 正会員 松田 秀和
四国建設コンサルタント 非会員 笹岡 信孝 四国建設コンサルタント 非会員 松田 吉則

1. はじめに

補修設計における損傷原因の特定は適切な補修工法の選定を行う上で重要な役割を果たす。本報告では、既設橋梁に発生した異常音に対する調査方法と結果について報告するものである。

2. 現況構造概要と損傷状況

対象橋梁は、支間長 48.2m の単純鋼合成箱桁からなる道路橋であり、昭和 47 年道路橋示方書に基づき 1976 年に架設されている (図-1)。当該橋梁は、床版および主桁等に目立った損傷は確認されていないが、大型車輛が支間中央を走行した際に可動側支承の桁端部で鋼材同士が擦れるような異常音が確認された。

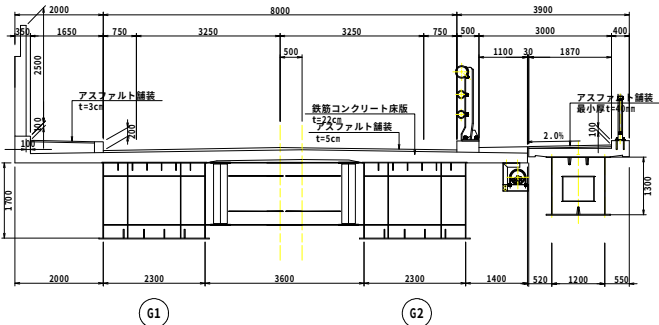


図-1 現況上部工断面図

3. 詳細調査方法

異常音発生箇所を特定するために図-2 に示すフローにより調査を実施した。

3.1 ビームフォーミング法

本橋梁は鋼箱桁構造であり、発生した音源が箱桁で共鳴し、音源の特定を困難としていた。このため一次調査として、ビームフォーミング法による音源のスクリーニングを実施した(図-3)。なお、本調査は一定の間隔で配置した複数のマイクロホンにより音源を計測し、得られた信号の時間差 Δt を補正分析することで、音源の可視化を行うものである。

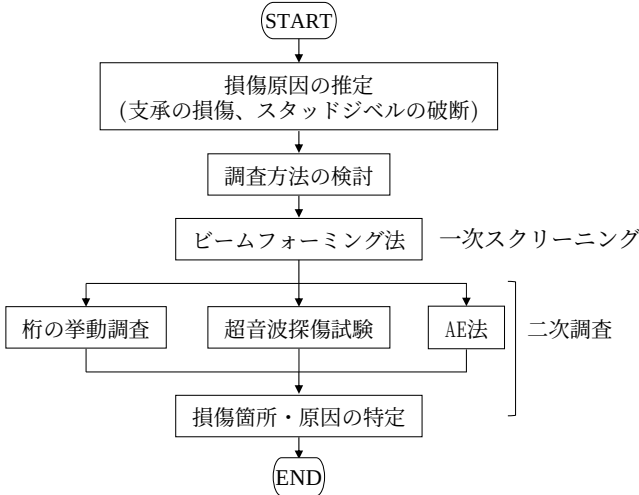


図-2 調査フロー

3.2 超音波探傷試験

本橋梁は合成構造であり、主桁と床版はスタッドジベルで一体化が図られた構造である。今回、スタッドジベルに損傷が生じ、異常音が発生していることが考えられた。このため超音波探傷試験により、スタッドジベル溶接部の健全性の調査を行った(図-4)。

3.3 AE(アコースティックエミッション法)

部材が損傷を受ける際、内部では微細な変形が生じ、蓄えていたエネルギーを弾性波として放出する。AE 法は、部材表面に設置したセンサにより、この弾性波を検知する方法である。本調査では、複数のセンサを配置し、各センサに到達する時間差から弾性波の発生源の特定を行った。(図-5)



図-3 ビームフォーミング法実施状況

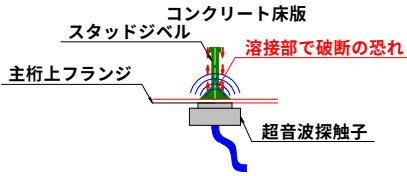


図-4 超音波探傷試験概要図

3.4 桁の挙動調査

異常音が発生している箇所は、可動側の桁端部付近であるが、支承の接触面の摩擦が大きくなり、桁の挙動を阻害している可能性が考えられた。このため、主桁に桁の水平移動状態を確認するため、桁にダイヤルゲージを設置し、異常音と桁の挙動の関係性について調査を実施した。

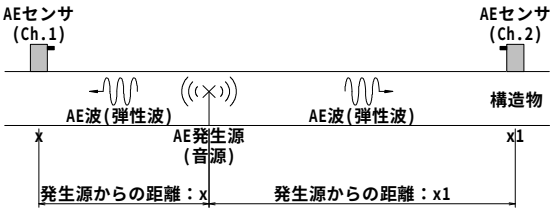


図-5 AE法概要図

4. 詳細調査結果

4.1 ビームフォーミング法

ビームフォーミング法による調査の結果、異常音は桁端部より発生していることが確認された(図-6)。また、複数箇所で音源が確認されたが、これは、発生した異常音が箱桁部で共鳴していることが原因と考えられた。

4.2 超音波探傷試験

箱桁内部より、スタッドジベル溶接部について超音波探傷試験を実施した結果、ジベル溶接部においても破断等の異常は確認されなかったため、スタッドジベルは健全であると考えられた。

4.3 AE(アコースティックエミッション法)

表-1 に示す箇所において AE センサを各 4 点設置し、調査を実施した。結果、下フランジ面にセンサを配置したケースにおいて、支承のソールプレート付近で信号が確認された。このことから異常音の発生原因は支承であると考えられた。(図-7)

4.4 桁の挙動調査

桁の挙動調査を実施した結果、桁のたわみによる水平移動と連動して異常音が発生していることが確認された。また異常音は、桁の伸び側と縮む側で異なる音が発生していた。

5. 損傷原因の推定

異常音の原因は AE 法及び桁の挙動調査より支承部である可能性が高いと判断した。支承は、外観調査より上沓に腐食が見られることから上沓とステンレス板の摩擦が大きくなり、桁の水平移動時に異常音が発生しているものと考えられた。(図-8)

6. おわりに

本稿の対象橋梁は鋼箱桁構造で、異常音の特定が困難な橋梁であったが、複数の詳細調査を実施することにより異常音の発生源を特定することができた。

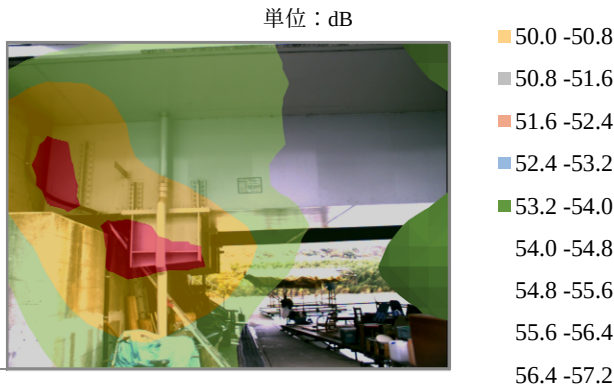


図-6 ビームフォーミング法調査結果

表-1 AE調査結果一覧表

調査箇所	G1主桁	G2主桁
主桁上フランジ面	信号無	信号無
主桁下フランジ面	信号有	信号有
端横桁面	信号無	信号無
主桁ウェブ面	信号無	未実施

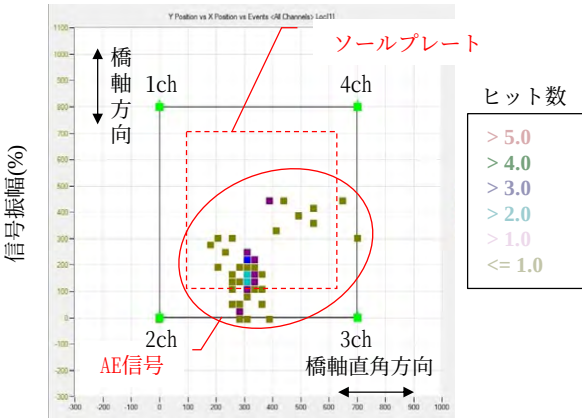


図-7 AE法調査結果(G1主桁-下フランジ面)

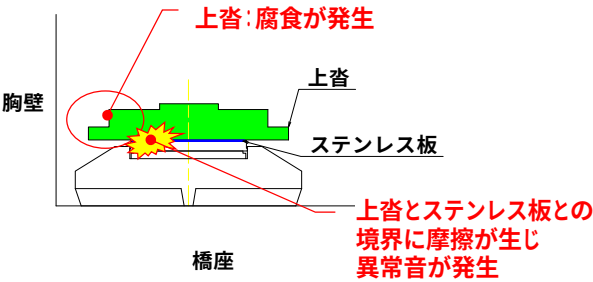


図-8 異常音発生メカニズム