

ように、健全部の波形は未充填部に比べて振動の継続時間が明らかに小さく、波形分析によっても未充填部の有無の認識は可能であることが判った。図-4 にスペクトルの一例を示す。この例では、約 1.3kHz の振動数が卓越している。これは円形板の一次固有振動数とほぼ一致し、円形板の共鳴音を拾っているといえる。一方、健全部ではスペクトル振幅は非常に小さく、顕著に卓越する振動数帯はなかった。図-5 に、円形: $\phi=20\text{cm}$ の未充填部の場合での波形の応答倍率を示す。ここで応答倍率とは、各測点の最大振幅値を、供試体左端の充填部での最大振幅値で割ったものである。応答倍率は、供試体左端から 20~30cm の範囲で大きくなり、供試体の中央で最大となった。また、板厚の増加とともに応答倍率は減少した。図-6 に、三角柱: $B=10\text{cm}$ (型钢周辺) での応答倍率を示す。応答倍率は円形の場合よりも小さく、板厚が厚い場合には応答倍率での充填部の有無の判定は難しい。図-7 に板厚と卓越振動数との関係を示す。板厚が厚くなるに従い卓越振動数は増加した。

次に、水の有無による影響について述べる。図-8 に円形: $\phi=20\text{cm}$ の未充填部での応答倍率を示す。板厚 9mm では、水の無い場合 (図-5 参照) と同様に、健全部と未充填部と間に応答倍率の顕著な差が認められた。しかし、板厚が大きくなると応答倍率の差は顕著でなくなってきた。また、図-9 に示すように、卓越振動数は、板厚 22mm の三角柱: 10cm 以外では、1.5~2.9kHz であった。水が有る場合でも未充填部の検出は、板厚が比較的小さい場合は可能とみなみなせた。(図-7 参照) しかし、図-10 に示すように、振動の継続時間は、水が有る場合は 3msec 以下と短くなり、健全部と未充填部とに顕著な差は認められなかった。

4. 結論

①合成部材でのコンクリート未充填部の位置を打音法によって検出可能であることが判明した。未充填部では応答倍率が大きくなり、波形の卓越振動数が低くなり、かつ振動の継続時間も長くなった。

②未充填部における計測波形の卓越振動数は、スペクトルのピークの有無によっても未充填部が検出できた。

③鋼板の強度から、板厚 9mm 程度では直径 20cm 以上の空洞が悪影響を及ぼすと考えられる。また、打音法では、板厚が 16, 22mm の場合、未充填部の検出は困難となった。

④水が空洞内にあると、全般的に検出精度が落ちる傾向があった。特に、継続時間での判定は困難であった。

5. あとがき

本研究は、早稲田大学・(財)沿岸開発技術研究センター・独立行政法人港湾空港技術研究所・五洋建設(株)・東洋建設(株)・東亜建設工業(株)・佐伯建設工業(株)・若築建設(株)による、合成構造への充填コンクリートの開発に関する共同研究の一環として実施した。

【参考文献】

清宮理他：打音法による合成部材の未充填部の空洞検査，第55回土木学会年次学術講演会，VI-130，2000.9

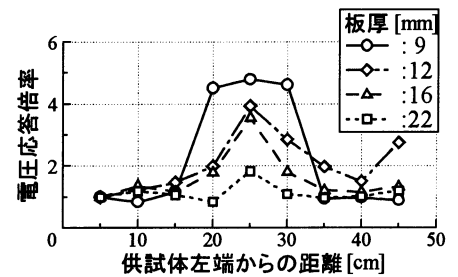


図-5 応答倍率の分布(円形: $\phi=20\text{cm}$)

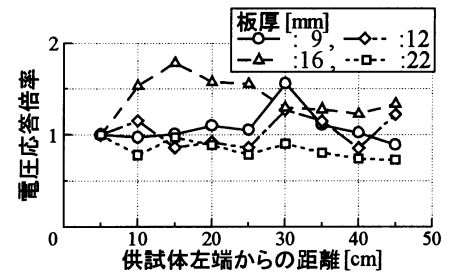


図-6 応答倍率の分布(三角柱: $B=10\text{cm}$)

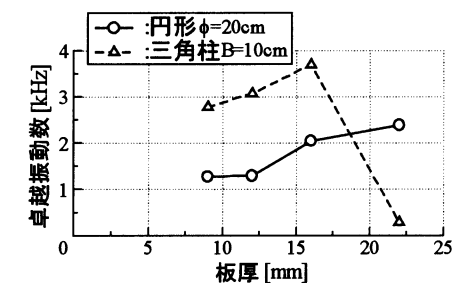


図-7 板厚と卓越振動数の関係

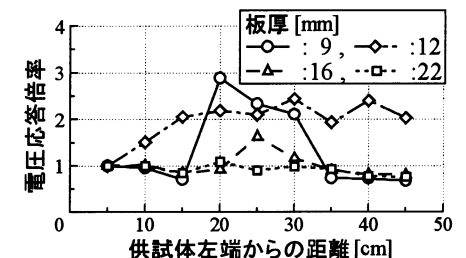


図-8 空洞を水で充填したときの応答倍率の分布(円形: $\phi=20\text{cm}$)

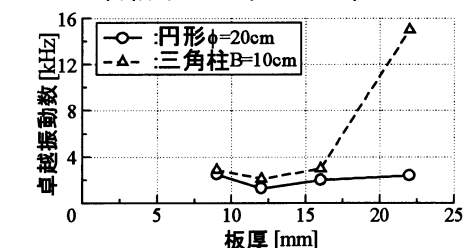


図-9 空洞を水で充填したときの板厚と卓越振動数の関係

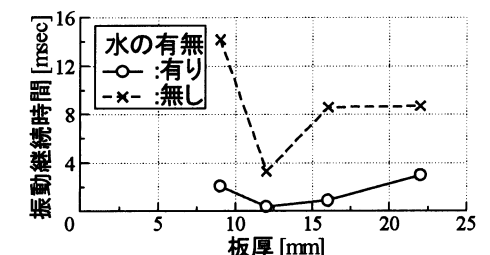


図-10 空洞を水で充填したときの板厚と継続時間の関係(円形: $\phi=20\text{cm}$)