

打音法による燃料デブリ分別技術開発のための予備的実験

Preliminary experiments for the development of
fuel debris sorting technology by hammering method

*中司 雅文¹, 遠藤 洋一², 樋口 徹², 熊谷 将也³, 黒崎 健³

¹ジルコテクノロジー, ²日本核燃料開発, ³京都大学

打音法は材料中の欠陥判定の簡便な非破壊手法として既に広く利用されているが、材質の分別に適用することは困難であった。そこで放射性物質を簡便に分別する新規手法を提案する目的で、打撃直後の音響の減衰特性に注目して、減衰特性と材料特性との関係を求める。

キーワード: 燃料デブリ、分別方法、打音法

1. 緒言

打音法は過酷な環境での耐性に優れることから、燃料デブリの分別のような強い放射線場に応用できれば有益である。打撃時には、図 1^[1]

(A) に示すように測定物表面の変形による音響が放射され、次に約数秒続く試験片全体の振動や共振による音響放射(同図 B)があり、材料欠陥判定分野に広く利用されている。打撃直後の音響特性と材質に注目した研究は、音圧パルス勾配に着目した例^[2]を除けば殆どない。

2. 実験方法

音響記録器(リニア PCM 対応: 96kHz)から

約 5cm 離れた定盤上に棒状試験片を直置きし、振り子式の L 字状

アームで試験片を横打撃した時の減衰例を図 2 に示す。打撃直後のごく短時間には減衰が著しい領域が認められた。音響振幅が $\exp(-\beta x)$ (x :経過時間) に比例して減少するとして求めた係数 β (以降: 遷移減衰係数) が、短時間減衰現象を代表する指標にした(図 3)。同一寸法($\phi 10 \times 200 \text{mm}$)で成分のみ異なる各種金属棒材の β と強度とは明瞭な相関関係があった(図 4)。

3. 結果とまとめ

打撃直後の数 ms 内での減衰に注目して求めた減衰係数 β と材料強度には強い相関が認められた。 β は試験片全体の振動が生じる前の音響減衰を現した指標であるので、材質の強度・変形特性に敏感であるが、試験片の支持条件差には鈍感な特性から、過酷な環境下での材料識別に適用できる新規手法の開発に繋がる可能性がある。今後、分析手法を改良して誤差・信頼性の向上を図る予定である。

参考文献

[1]魚本健人,伊東良浩,コンクリート工学, Vol.7, No.1, pp143-152, Jan. 1996.

[2]稲森光洋,他, J. Soc. Mat. Sci., Japan, Vol.49, No.9, PP.1042-1049, Sep. 2000.

*Masafumi Nakatsuka¹, Yoichi Endo², Toru Higuchi², Masaya Kumagai³ and Ken Kurosaki³

¹Zirco technology, ²Nippon Nuclear Fuel Development, ³Kyoto Univ.

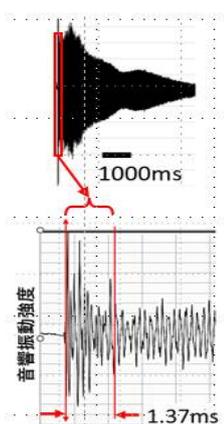


図 2 打撃時の音響減衰と初期の急速減衰部(例: SUS304)

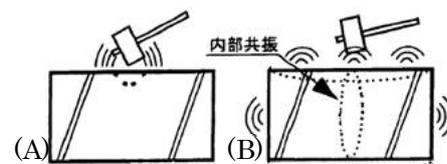


図 1 打撃時(A)とその後の自由振動(B)

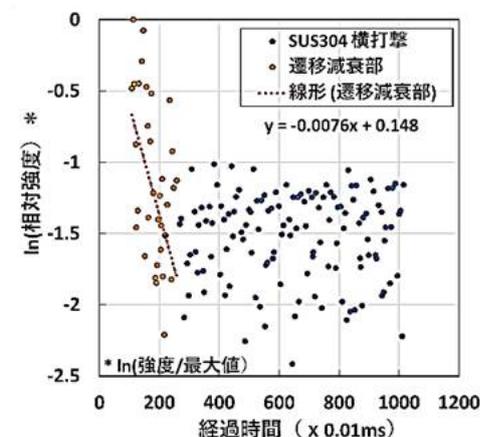


図 3 打撃時の音響減衰の例

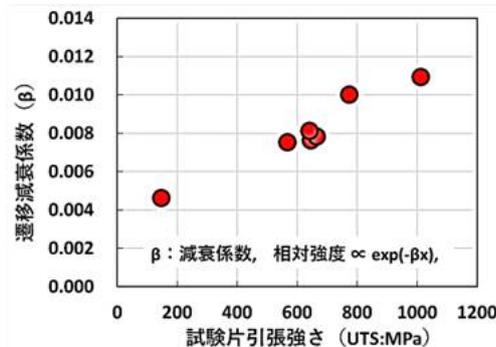


図 4 同一寸法からなる 7 種の金属棒の遷移減衰係数 β と引張強さとの関係(室温、大気中)