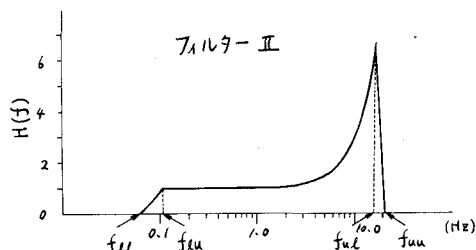
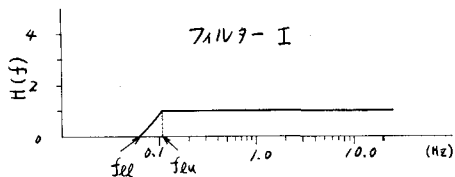


京大大学院 学生会員 今西直人 京大工学部 正会員 後藤尚男 同 亀田弘行

1. まえがき わが国でこれまでに得られた強震加速度記録の数はぼう大な量に及んでおり、耐震工学に大きく貢献しているが、これらを利用する場合に、計器特性その他わが国の実状にあう標準的な記録波形処理法が確立されているとは言い難い。この目的のため、すでにいくつかの研究が行なわれているが、^{(1), (2), (3), (4)} 波形補正におけるフィルタ効果、強震計の同波数特性に関する補正などについて、なお定量的な検討を要すると思われる。本研究は、わが国において標準的に用いられているSMA C-B2型強震計により得られた記録をディジタルフィルタによって補正する際に、フィルタ特性が補正に及ぼす影響を検討したものであり、これより妥当な補正法確立のための資料を得ようとした。

図1 補正フィルタ $\gamma=1.0$

2. 補正方法 本研究では、特に変位波形の誤差の主要な原因である長周期成分の除去および強震計の同波数特性による誤差の補正の2点に注目した。補正法としては、原加速度記録のフーリエ変換を

表1 遮断同波数

f_{cl} (Hz)	0.01	0.03	0.06	0.10	0.15
f_{cu} (Hz)	0.03	0.06	0.10	0.15	0.20
f_{cl} (Hz)	10.0	14.0	17.0	20.0	22.0
f_{cu} (Hz)	14.0	17.0	20.0	22.0	24.0

求め、これに同波数領域において図1に示すような補正フィルタをかけたもの

を逆フーリエ変換して補正加速度波形を求めた。速度および変位波形は同様に逆フーリエ変換として求めた。処理過程を図2に示した。本補正法では、補正フィルタにおける低振動数側および高振動数側の遮断同波数 f_{cl} , f_{cu} の値のとり方が問題となる。ここでは、表1に示すような f_{cl} と f_{cu} の組および f_{cl} と f_{cu} の組を用いて解析を行なった。 f_{cl} は変位波形、 f_{cu} は加速度波形に主として影響を及ぼす。

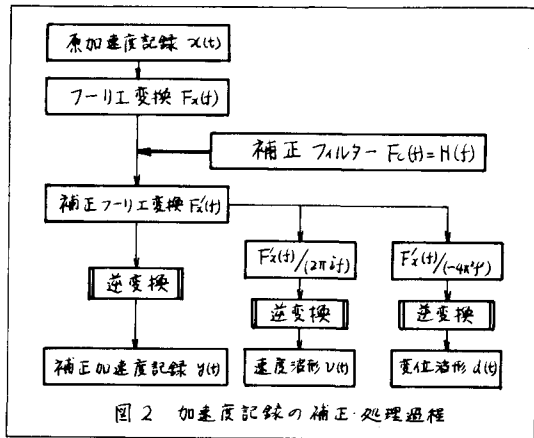
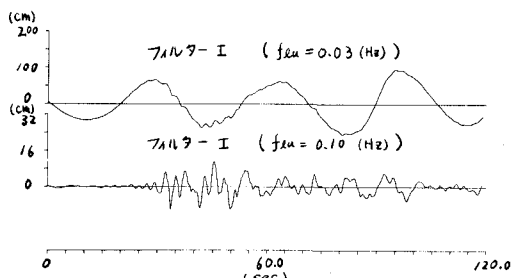


図2 加速度記録の補正処理過程

図3 変位波形 (ハク) ($\gamma=1.0$)

3. 計算結果と考察 本研究に用いた強震記録は、運輸省港湾技研により得られた細島EW (1968.4.1)、宮古NSおよび八戸NS (いずれも1968.5.16)の3成分である。SMA C-B2の固有周期は正確に調整されているものとして、公称値の0.14秒をそのまま用いたが、減衰定数は機械式ダンパーのため固有周期より安定性が低い場合も考え、 $\gamma=0.7, 1.0, 1.5$ の3つの値について解析を行なった。図3は補正フィルタ-Iにより、 f_{cu} を0.03 Hzおよび0.1 Hzとしたときの八戸記録の変位波形である。この傾向を検討するため、変位波形の最大値と遮断同波数 f_{cl} との関係を図4に示し

た。SMAC-B2の加速度波形と数値積分して得られる変位波形からは、10~15秒の長周期のドリフトを除去すればよいことが栗林・土岐・若林²⁾により指摘されている。一方、江戸記録に見られる0.4 Hzの卓越成分、新潟地震(1964年)記録の0.2 Hzの成分などを考えると、 f_{du} を0.1 Hzよりあまり大きくとることには問題があろう。以上より、 f_{du} の値を0.1 Hz付近にとることが一応の目安となろう。図4はフィルター-Iから得られた速度波形の最大値と f_{du} の関係を示している。各グラフは f_{du} が0.1 Hzで比較的一定値をとる傾向を示している。図6は官古の記録について、 $f_{du}=0.1$ Hzのフィルター-Iで補正した場合と $f_{du}=0.1$ Hz、 $f_{ul}=14$ Hzのフィルター-IIで補正した場合の加速度波形を示したものである。原記録の卓越振動数5 Hzにおけるフィルター-IIの倍率が約2であることを反映して、フィルター-IIによる加速度はフィルター-Iの場合より全般に振幅が大きい。これより、加速度波形記録について計器特性に因する補正を行なうことの必要性が了解できよう。図7はフィルター-IIで補正した場合の加速度波形の最大値と f_{ul} との関係を示したものである。細島、官古の記録では、10 Hzまでの補正でほぼ十分であろうが、江戸記録で

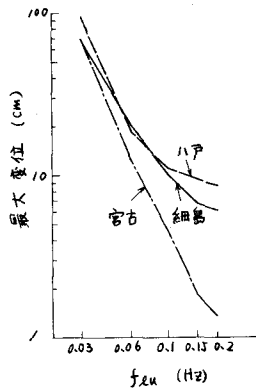


図4 最大変位- f_{du} 図 ($\zeta=1.0$)

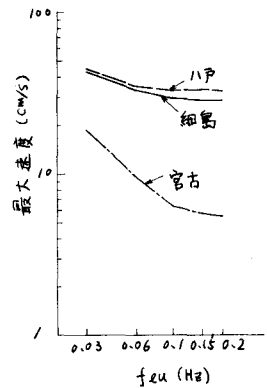


図5 最大速度- f_{du} 図 ($\zeta=1.0$)

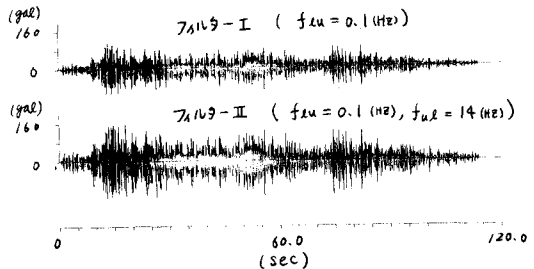


図6 補正加速度波形 (官古) ($\zeta=1.0$)

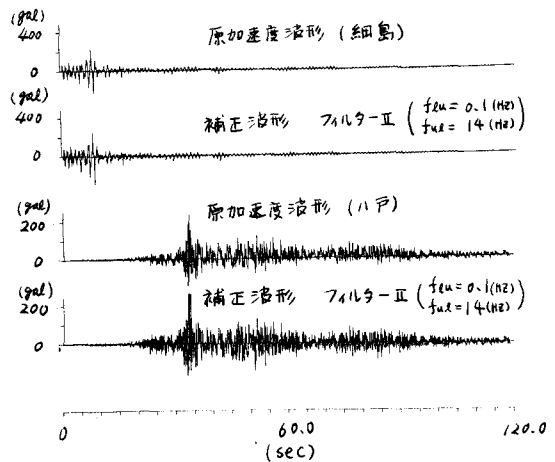


図8 原加速度波形と補正波形 $\zeta=1.0$

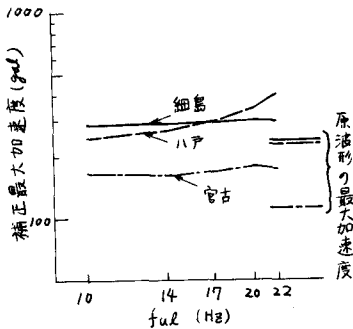


図7 補正最大加速度- f_{ul} 図 ($\zeta=1.0$)

は f_{ul} の増加に伴い補正加速度波形の最大値は増大しますので f_{ul} の定め方が問題になる。図8は細島、江戸の記録について $f_{du}=0.1$ Hz、 $f_{ul}=14$ Hzのフィルター-IIで補正した場合の補正加速度波形と原波形を比較したものである。図9に最大加速度に対する減衰定数 ζ の影響を示した。最大加速度は ζ によりかなり変動しており、地震計の減衰特性が重要であることがわかる。

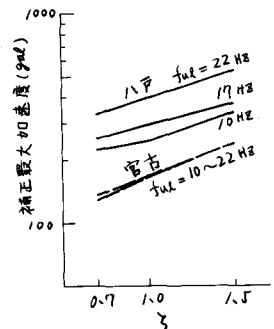


図9 補正最大加速度- ζ 図

- 1) 田中：建築雑誌 91巻 1107号 1976。
- 2) 栗林・土岐・若林：日本地震工学シンポジウム，1975。
- 3) 久保・片山・佐藤：同上
- 4) 吉田・岡山：土木学会論文報告集 第221号，1974。