

東京大学生産技術研究所 ○ 正会員 田村 重四郎
 ダム技術センター " 竹林 征三
 東京大学生産技術研究所 正会員 加藤 勝利

1 概説

秋田県男鹿半島の西北西約90kmの沖合に震央をもつM=8.5の、この準巨大地震におけるダムの挙動を調査したので報告する。本地震では構造物の被害としては、地盤の液状化に基づく土木構造物の被害が多く、震動による構造物の直接的な被害は少なかった。ダムは良好な地盤上に建設されており、その挙動は地震動の強さによるものとされている。本地震では、東北地方に建設されている幾つかの重力ダム、フィルダムで地震記録が得られた。最大加速度と対比しつつ高さ15m以上の所謂ダムの挙動を調べた結果、昭和53年6月12日宮城県沖地震の場合に酷似していることがわかった。

2 地盤における最大加速度の分布

観測された最大加速度の値は、国立防災科学技術センターの強震速報No. 23に、S-MACの記録を中心に集録されている。著者等の現地調査でも、ダムサイドにおける最大加速度の資料を得ることができた。

図-1は、余震域の中心を $139^{\circ}04'E$ $40^{\circ}21'N$ と想定して、之より測った距離と水平方向の最大加速度を示したものである。水平方向の最大加速度としては、合成波の最大加速度ではなく、方向に無関係に大きい方の値を選出した。図中○印は地盤表面、●印は建物の地下階、×印はダムサイトの最大加速度を示している。数字は測点の番号である。1～14までは北海道内のものであり、15、19、22、25、28、31、33、36、43、51、53、75、79、92は岩手県及び宮城県内の観測点のものである。又、78と79、81と82は夫々同一ダムサイトにおける観測値で、夫々岩盤とギャラリー内、横坑とギャラリー内をあらわしている。53、73、(81、82)、92、93はフィルダムのものであり、他はコンクリートダムにおける値である。ダムサイトの記録の内No. 75、53は他の値に比べて小さい値となっているが、太平洋岸により近い測点の値である。図よりダムサイトにおける最大加速度は、観測値群の下辺に沿った直線上にほぼ並んでいることがわかる。又、直線からのバラツキが小さい所から、これよりダムサイトに於ける岩盤上の最大加速度を推測することが可能であると考えられる。このダムサイトにおける加速度の大きさと余震域中心からの関係は、昭和53年宮城県沖地震の際の関係によく類似していることが認められる。

3 ダムの挙動

図-2は、地震発生時点における青森、秋田、岩手の各県の高さ15m以上のダムの位置及び種類を示す。○印はダムサイトで、□、▽、△、◇の各記号は夫々フィルダム、重力ダム、アーチダム、フィルダムと重力ダ

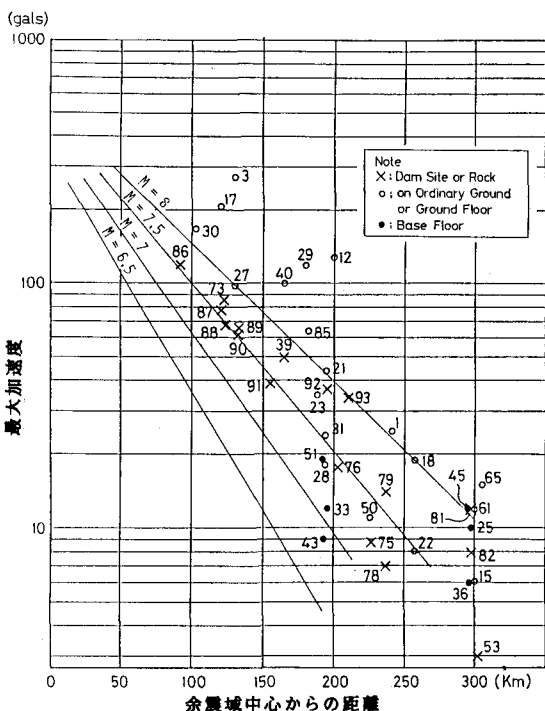


図-1 昭和58年日本海中部地震における余震域中心からの距離と最大加速度との関係

ムの複合ダムをあらわしている。又・印は、この地震により、堤頂の軽度のクラック、僅かな浅水等の変状を生じたことを示している。

余震域中心より75～100kmの範囲(最大加速度は150～100ガルと推定される)には、赤石ダム(重カダム、余震域中心より77km)を始めとする4ヶの重カダムと、15ヶのアースダムが建設されている。No.18の重カダムの変状は、堤体下流面、打継目からの5ℓ/min程度の漏水の発生である。重カダムのこの様な変状は、ダムの安定に影響を与えるものではない。15ヶのアースダムの高さは、15～21.8mで大きな差異はない。基礎については全てを確認した訳ではないが、数m以内の厚さの洪積地盤上、又は岩盤上に建設されている場合が殆んどであると考えられる。変状のあったアースダムは5ヶである。No.7々は最も余震域中心より近い所において、砂質地盤上に建設されている。堤頂に軽度の縦亀裂が一条発生したが、これは堤頂に埋設されたパイプラインの影響に因るものと推測する。No.72, No.76にも堤頂に軽度の縦亀裂が発生した。以上の亀裂はどれも表面のみであることが確認されている。No.22, No.72 及びNo.24 では僅かなりアップラップの移動が認められた。

余震域中心より100～120kmにはロックフィルダム1ヶ、アースダム18ヶが建設されているが、変状は発生していない。この範囲における岩盤上の最大加速度は、ほぼ70～110ガル程度と推定される。

余震域中心より120～150kmでは重カダム7ヶ、ロックフィルダム1ヶ、アースダム14ヶが建設されている。変状が報告されているのは、No.2とNo.60の2つのアースダムで、前者は堤頂に軽度の亀裂が生じ、後者ではおさえブロックに亀裂が発生している。

以上、本地震におけるダムの変状について述べたが、縦亀裂の発生した幾つかのダムでは、耐震性の向上をはかって改良工事が実施された。

4 まとめ

以上、昭和58年日本海中部地震におけるダムの挙動を述べてきた。フィルダムについては、特に施工方法、施工条件に耐震性が強く依存する為、この評価に当り、7は建設された時代の背景も考えなくてはならないが本研究により、地震動加速度と挙動の関係を示す資料を得ることができた。

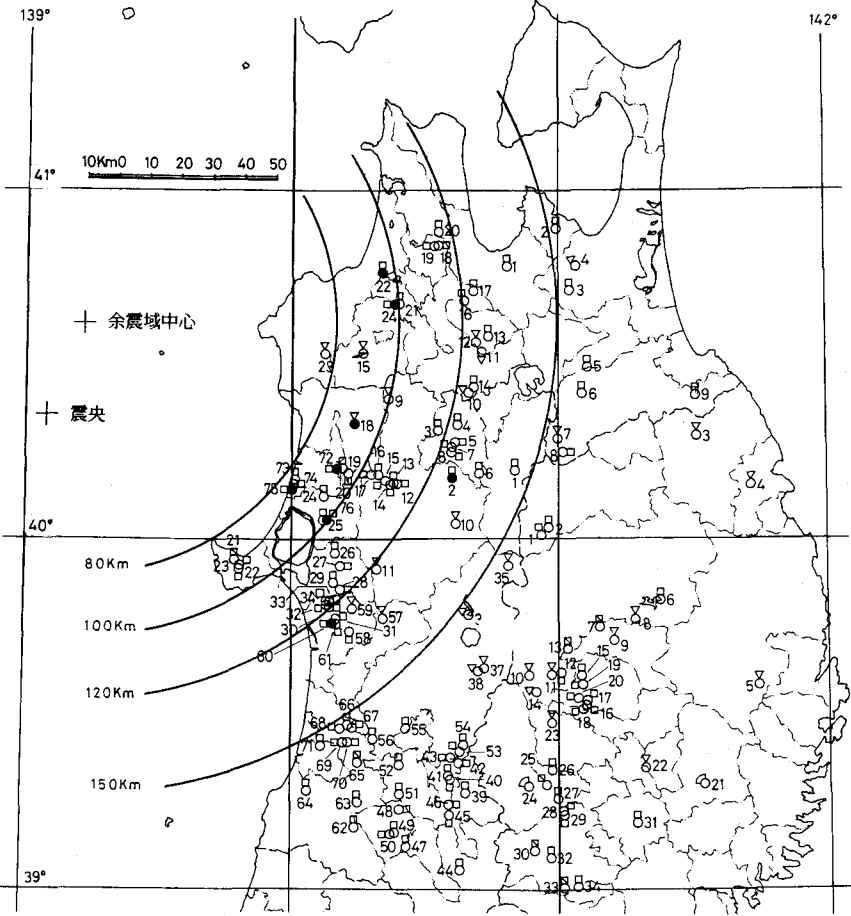


図-2 東北地方北部のダムの位置及び型式