

I-550

1985年のメキシコ地震の震央域におけるフィルダムの挙動について

東京大学生産技術研究所 正員 田村 重四郎

1. 概要

1984年長野県西部地震の際、正に震源域の中央部にあった高さ104.5 mの牧尾ダムの挙動について昨年報告した。1985年 9月19日に発生したメキシコ地震でも震源域に高さ60mのLa Villitaダム、又その直ぐ周辺地域に高さ148 mのEl Infiernilloダムがあった。近代的設計・施工になるロックフィルダムがどのような挙動を示すかはその耐震性を究明する上で重要であるので、ここに踏査結果等を報告する。

2. 地震動の最大加速度

本震のマグニチュードは8.1で震源域は図-1の点線の範囲で、La Villitaダムは図中のLa Villitaの近傍にある。El Infiernilloダムはこのダムの北東約40kmにある。本震は2つのSub eventからなるMultiple shockであるので、本震の約36時間後に発生した最大余震(M=7.5)と併せて、2つのダムは3回強い震動を受けたことになる。各Sub eventの最大加速度をそれぞれの震源距離に対応させて示したのが図-2であり何れも岩盤上の記録である。図より震源距離約100 km以内では最大加速度は120~170galであることがわかる。La Villitaでは水平方向の最大加速度は122gal及び125galで、又加速度波形のフーリエスペクトルでは0.5~2秒で卓越している。震源域にも拘わらず比較的長い周期の波形が卓越し、加速度の大きさが小さめであることがわかる。これらの特性は1984年長野県西部地震と異なる所である。

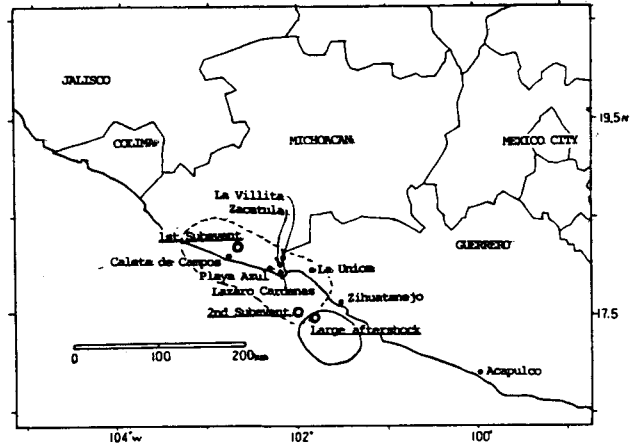


図-1 本震及び最大余震の震央域

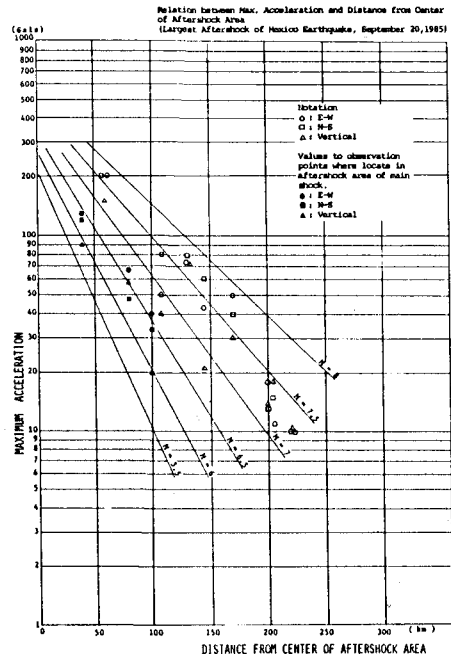


図-2

3. ダムの挙動

イ) La Villitaダム

本ダムは1968年完成した中央心壁型式のロックフィルダムで、安山岩上に堆積した厚さ25~30mのバルサス川河床砂礫の上に築造されている。上下流勾配は1:2.5でコア下端は河床表面で地中壁に続いている。標準断面は図-3に示す。幅14mの玉石舗装された天端は公道として利用されている。地震当時はほぼ満水状態にあり、丁度測量が始まったところであった。視察では天端で上下流法肩より内側約1.5 mの所にそれぞれ最大幅10~15 cm程度の1条の亀裂が走っていること、及び下流側法面に沿って建てられているパラベットウォー

ルのRC版が9枚下流側に倒れていることが認められた。予備報告から、ダム中央部の天端で最大加速度は450galであり、天端の2条の亀裂は法肩部の舗装と路盤の部分のみにあってそれぞれ上・下流側に移動して生じたものであり、位置は遷移層の上にあること、又コアの天端で約11cm沈下し、両側のシェル部は天端に近い表面部分で20～30cm沈下し、かつ上流・下流へそれぞれ約15cm・10cm動き、その他小さい亀裂が天端近傍にみられるのみであることがわかった。

右岸のダムの下流の発電所及び右岸のスイッチヤードでは全く被害がなかった。何れも岩盤上に建設されている。又ダム近傍では小規模な崩落が認められた。
ロ) El Infiernilloダム

本ダムは1963年完成した中央心壁型式のロックフィルダムで安山岩上に建設されていて上下流勾配は1:1.75で、かなり急である(図-4)。地震時丁度コアの嵩上げ工事中であったため、天端の地震計は外されていた。視察では何の変状も認められなかったが、予備報告では天端より60m下がった下流面で最大加速度が337galであり、天端で約10cm沈下し、上下流法肩に沿いそれぞれ1条の亀裂が生じ、漏水の増加は起きず、又発電所に通ずる道路の法面に1部亀裂が発生したということである。ダム下流にあるスイッチヤード、管理建物では全くといってよい程変状はなかったが、ダムに向かう道路では落石が認められているから、かなりの震動があったことがわかる。このダムは0.15で特殊なウェッジ法で設計されている。

4. まとめ

1961年北美濃地震における御母衣ダム、既報告の牧尾ダムに続いて上述の2つのダムの挙動は、震央域に最近建設されたロックフィルダムの耐震性を示す貴重な例である。フィルダムは設計方法・材料のみならず、特に施工法によって耐震性が強く影響を受けるとされているから、地域・国・建設の年代等も考慮しなければならないが、これらの例はこの型式のダムが高い耐震性をもっていることを示すものと考えられる。

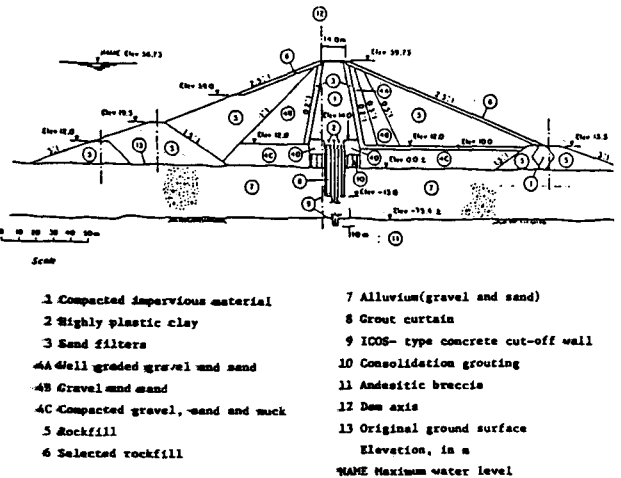


図-3 ラ・ビジャダムの標準断面図

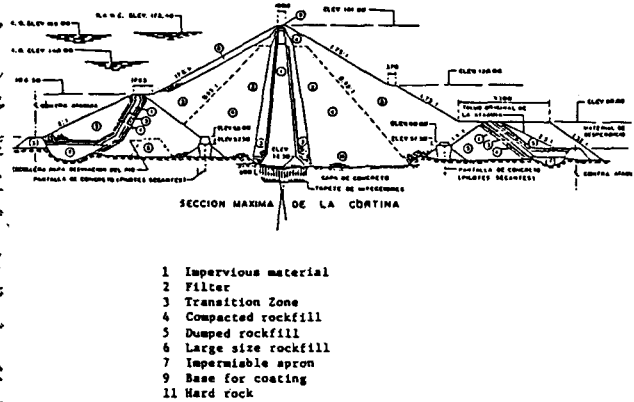


図-4 エル・インフェルニョダムの標準断面図