

フィリピン地震における 液状化による地盤変状

東海大学 学生員 ○岡本英靖 小野 太
 東海大学 石井秀幸 栗原 毅
 東海大学 正 員 浜田政則

1. はじめに

1990年7月16日に発生したマグニチュード7.8の地震は、リンガエン湾沿岸のダグパン市とその周辺において液状化を発生させ、建物などに大きな被害を生じさせた。また、海岸や河岸では液状化に起因した側方移動が生じ、橋梁の落橋の原因にもなった。昨年9月22日～29日、主にダグパン市において液状化による構造物の被害状況を調査するとともに、現地で土質調査を行った。本文は、ダグパン市における地盤変状の発生状況と構造物の関係を考察したものである。

2. ダグパン市の被害

ダグパン市は、図1に示すように震央から約90 Km離れたリンガエン湾に面した都市である。図2にダグパン市街図を示す。市内では、液状化特有の建物の沈下、橋梁の落橋、ガソリタンクの浮上、川護岸の破壊などの被害が見られた。図2に示すパンタル川左岸に位置するビール工場では、写真1に見られるように川に平行に最大幅約2.9 mのクラックが数本生じた。また、地盤が河心方向に約8 m移動し護岸が破壊した。図3に市内を流れるパンタル川に架かるマグサイサイ橋の被害状況を

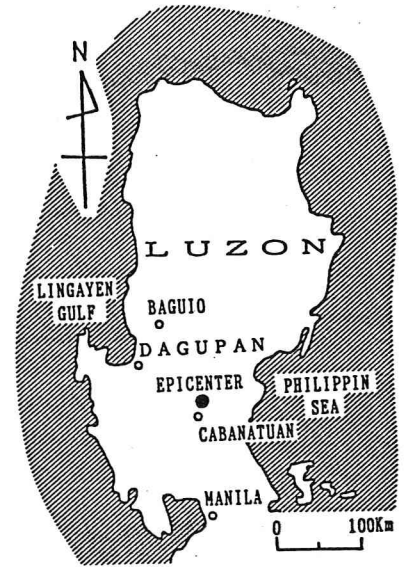


図1 フィリピン地震震央位置図

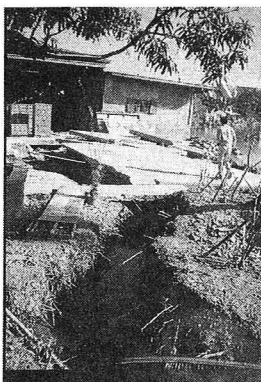


写真1 ビール工場に発生したクラック

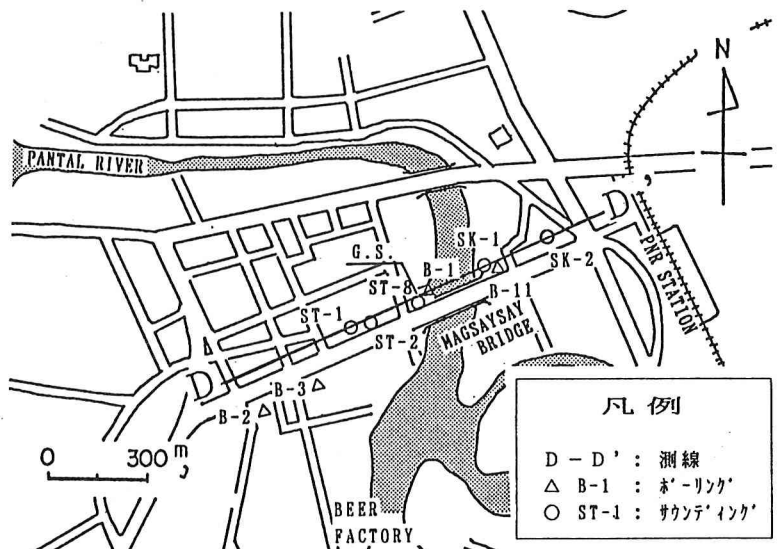


図2 ダグパン市の土質調査位置図

示す。マグサイサイ橋は、P3で桁が右岸側に押し出され、P3より右岸側はすべて落橋した。この原因は、左岸側の地盤が河心方向へ側方移動したためと考えられる。また、マグサイサイ橋の西側に位置するガソリンスタンドでは、コンクリートスラブに亀裂が生じ、この間から噴砂が発生した。さらに、このガソリンスタンドに埋設してあった円筒形のタンクが浮上した。

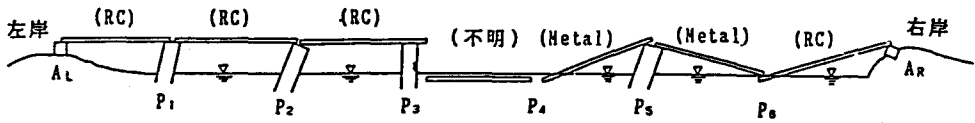


図3 マグサイサイ橋の被害状況

3. 土質調査結果と考察

ダグバン市の土質条件の把握と液状層の推定のため、現地でスウェーデン式サウンディング試験を行った。さらに現地のボーリング資料を収集した。図2にマグサイサイ橋の落橋原因を探るために必要な土質断面図の位置を示す。断面図は、地盤の側方移動が発生したと思われる方向とほぼ平行に設定した。図

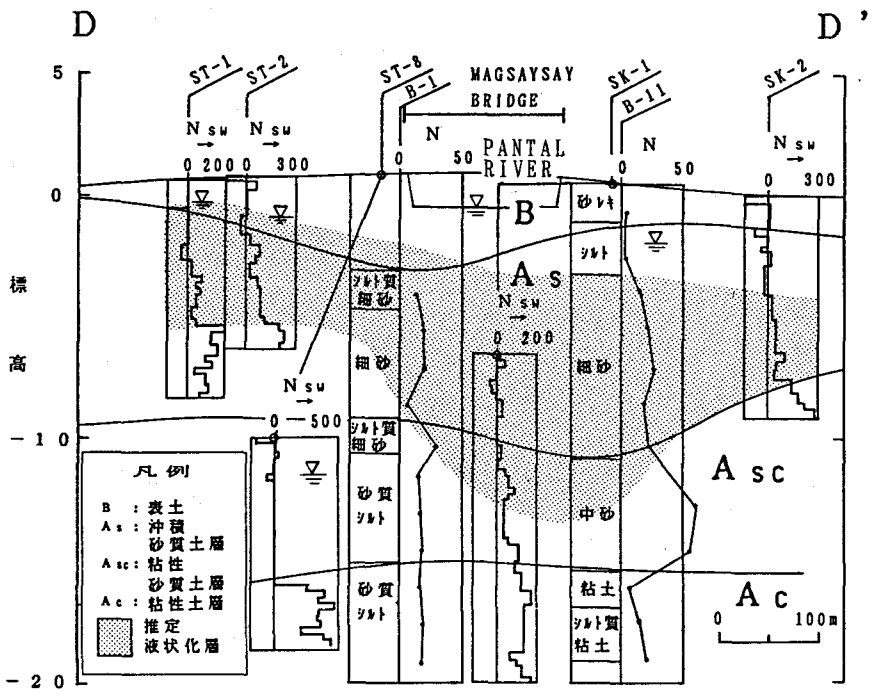


図4 D-D' 測線の土質断面図

4にD-D'断面の一部を示す。図に示すように地表面よりG.L.-3~5mに砂丘砂あるいは自然堤防の砂による埋立て土層がある。その下はG.L.-10m程度まで細砂層が存在する。液状化層の判定には、道路橋示方書・同解説¹⁾による方法を用い、液状化に対する抵抗率 F_v 値が1.0以下になった土層を液状化層とした。また F_v 値の計算に必要な地表面加速度は200galとした。現地のボーリング試験のN値は、ハンマーの落下方法がわが国の試験とは異なるため、わが国のN値の約2倍であることに留意する必要がある。これによれば、推定液状化層はパンタル川の左岸側から右岸側に傾斜している。マグサイサイ橋の落橋原因は、液状化層下面の傾斜方向に側方移動が発生し、それに伴い桁が押し出され落橋したものと推測される。謝辞：調査に御協力頂いた皆様、ならびに資料を提供して頂いた方々に感謝申し上げる次第です。

参考文献 1) 日本道路協会 : 道路橋示方書・同解説 平成2年2月