

地盤変位の橋梁変形への影響

前橋工科大学 学生会員 秋山 利一
前橋工科大学 フェロー 那須 誠

1. はじめに

構造物に変形が生じた箇所を調査すると、その原因は地盤にあることが多いとされる¹⁾。今回は地盤に着目して、橋梁の被害がどのような地盤で生じたかを示すとともに、地盤がどのように力を受けて変形被害を受けたか等を推察した結果を報告する。

2. 橋梁の変形被害と地盤の例

(1) 事例 - 1

延長174.94m、多径間を持つアーチ橋で側壁(線路平行方向)の亀裂とアーチクラウンの亀裂が生じた例である²⁾。

a) 側壁の鉛直方向と斜め方向の亀裂

橋梁付近の地盤は沖積層基底等深線図(図-1)³⁾によると広い範囲に沖積軟弱層が分布し、さらに被害箇所付近では、終点側と山側の方向に軟弱層が厚くなっている。側壁の鉛直亀裂は、終点側橋脚が起点側橋脚より大きく沈下(不同沈下)したため、発生したことが推測できる。また、同位置の斜め亀裂は、図-2(a)に示すように終点側橋脚の大きい沈下でそれに伴い終点方向に地盤が水平変位(不同水平変位)したためと考えられる。このことは、過去の亀裂の発生事例を見ても、常時・地震時ともに斜め亀裂は軟弱層の薄くなる方向に下ることが多いとされることから推察できる。

b) アーチクラウンの亀裂

アーチクラウンの亀裂は、橋軸方向に対して斜めに発生している。ここでは終点側と山側に軟弱地盤が厚くなっている(沖積層基底深線が橋梁軸方向と斜めに交差)ので、地盤の水平変位や不同沈下がそれらの方向に発生して、図-2(b)に示すようにあるいは、橋梁の終点側が山側に据えられたような現象が発生して斜め亀裂が生じたことが考えられる。この水平

変位は純粋な地盤の水平変位だけでなく、地盤の圧密沈下によって発生した部分もあると思われる。即ち、軟弱層の厚い方が薄い方よりも沈下が大きく発生し、結果として沈下の大きい方に構造物が水平変位したことも考えられる。

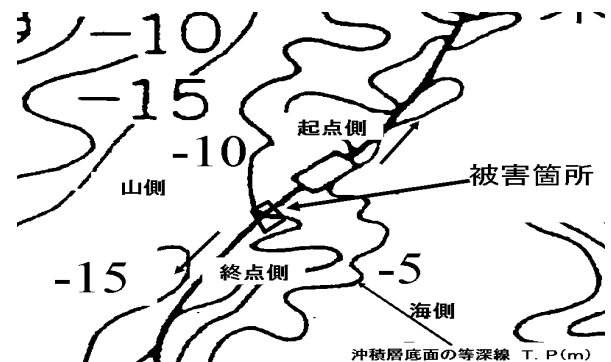
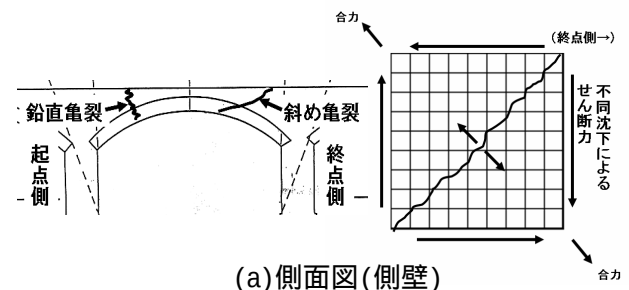
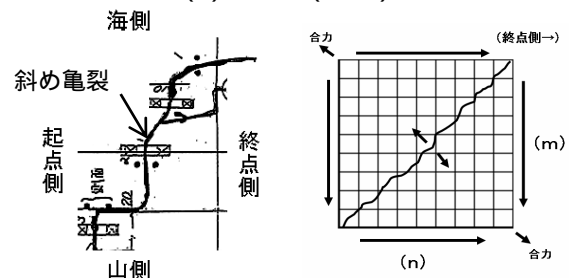


図-1 沖積層基底深線図³⁾



(a) 側面図(側壁)



(m) : 山側への水平変位によるせん断力

(n) : 終点側への水平変位によるせん断力

(b) 平面図(アーチクラウン)

図-2 斜めひび割れ発生機構推定図

キーワード 地盤条件 軟弱地盤の不均一 地盤変位 橋梁変形

連絡先 〒371-0616 群馬県前橋市上佐鳥町460-1 TEL 027-265-7342 FAX 027-265-734

(2) 事例 - 2

図-3に示す橋梁は、橋長8.3m、橋軸斜角60°の単径間橋梁であり、橋台の傾斜と亀裂が水平及び斜めに生じた例である。ここでは橋台の下に厚さ約7mの粘土層が堆積している。前後の橋台共に長さ14.1mの基礎杭が施され、基盤に支持されている。基盤面は橋軸方向と直角方向に傾斜している²⁾。ここでは軟弱地盤の下に基盤面が橋台付近で橋軸直角方向に大きく傾斜した地盤が、橋台脇に比較的深い河川を作るために掘削されて不安定となっていたところで、盛土が載荷されて軟弱地盤に沈下と河川側への水平変位が生じて、橋台が変位したと考えられる。そして杭が基盤に拘束されていたため表層地盤から偏土圧を受けて橋台が傾斜し躯体に亀裂が発生したことが考えられる。(図-4参照)

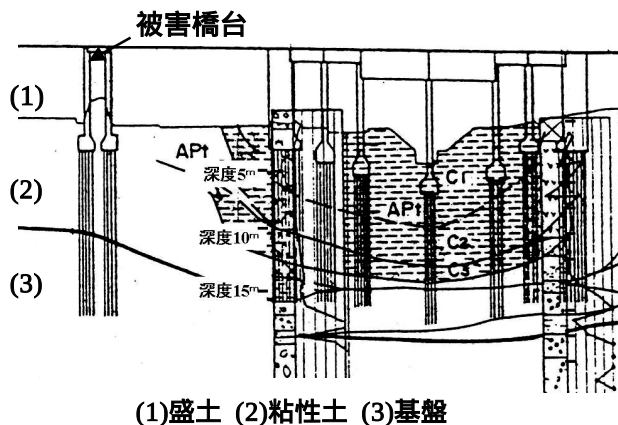


図-3 被害橋梁地盤想定図²⁾

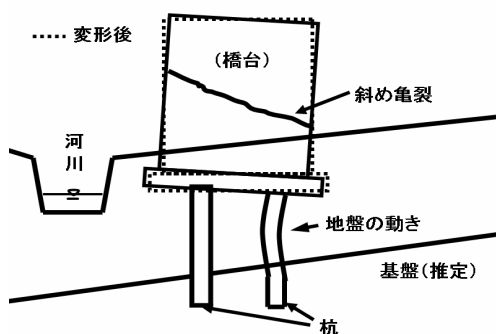
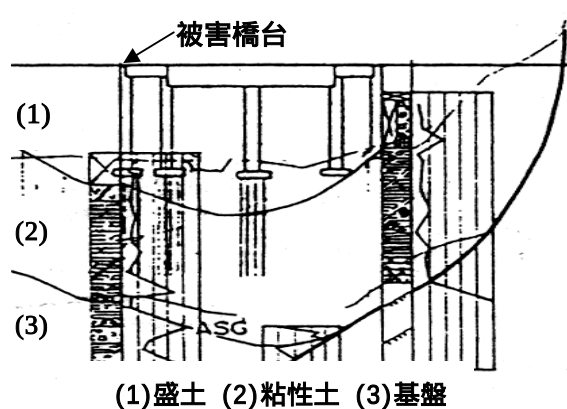


図-4 変形機構推定図(橋軸直角方向)

(3) 事例 - 3

図-5に示す橋梁は、橋長61.62m、橋軸斜角33°の4径間橋梁であり、橋台に水平亀裂が生じた例である²⁾。この位置は山の麓で谷地地形にな

っていて盛土の下に粘土層が傾斜して堆積し、橋台には基礎杭が施されているが、硬質地盤に支持されていない(図-6参照)。橋台を巻き込む形に河川があり、橋台前面から橋台脇にかけて地盤が不安定になり、さらに基盤が傾斜していることから、橋台が盛土によって前面に押されて水平亀裂が発生したことが考えられる。



(1)盛土 (2)粘性土 (3)基盤

図-5 被害橋梁地盤想定図²⁾

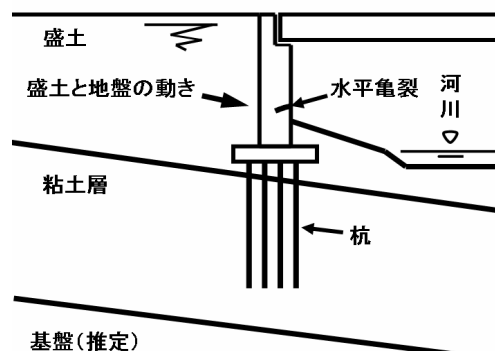


図-6 変形機構推定図(橋軸直角方向)

3. まとめ

以上の橋梁の変形被害は土層の厚さの変化部や土層に傾斜が存在することによって、地盤の不同沈下や不同変位による捩れや偏土圧によるものである。このように人工的に形成された盛土等により変形被害が発生していることも多く、それに応じた対策が必要であると考えられる。

参考文献

- 1) 野沢太三, 森重龍馬: 土木構造物の問題点と対策, 産業図書(1987).
- 2) 土木構造物調査委員会他資料(1990).
- 3) 池田俊雄: 地盤と構造物, 構造物設計技術資料1 (1977.2).