

新聞記事にみる熊本地盤リスクと地盤技術者の社会的役割

大成ジオテック 福田光治

1. はじめに

熊本日日新聞に掲載された地盤リスクに関係すると考えられる例を中心に提起して記事の論調とそれに対する地盤技術者としての評価を行う。多くの記事には結果としての事象が示されているが、その原因について真摯に分析している例は見られない。しかしその記事の表現を看過することは記事内容に示された技術レベルにあるという社会に誤った評価を与えることを容認し、地盤技術の社会的な役割の普及を放棄することになる。新聞に記載される地盤関係の記事を地盤リスクの発現として考えると、表面的な記事に対して地盤技術者としての視点を示し、それによって社会的な役割を果たすことが地盤の社会的な意義を浸透させることになる。本論文では熊本日日新聞に掲載された記事 4 例とネットから入手した 1 例を分析する。そして記事の内容から包含される地盤問題の分類と地盤技術レベルに則して評価する。地盤調査を真に合理的な意味での必要性、あるいは原因の分析を行ってこそ、社会を先導する新聞の役割がある。

2. 設計変更と許容範囲

地盤リスクが露呈した場合の設計や施工変更はコスト増大を伴う場合が多い。このコストの評価基準を条例で確認することができる。熊本県は平成 11 年 10 月 13 日付け熊本県土木部建築課長通達として「軽微な変更に準ずる計画変更取り扱いの運用について」を示し、基礎、二次部材、RC 造等、鉄骨造を取り上げて、その許容範囲を示している。本論文で直接的に対象とする分野は基礎である。その基礎の許容範囲として

- 1) 主架構部材の変更を伴わない杭工法変更
- 2) 主架構部材の変更を伴わない杭芯ずれ、これに伴う基礎、地中梁の変更
- 3) 主架構部材の変更を伴わない地盤改良工法の変更

3. 事例 1 大蘇ダムの漏水

2009 年 7 月 12 日「大蘇ダム産山村課題山積み」では貯水池の山肌全体から漏水しているという農政局の推測を紹介している。当初事業費 130 億円で 1979 年着手し、2004 年竣工が計画されていた。しかし現在漏水が大きく、その対策費用が増大し 593 億 5 千万に膨らんでいる。しかしそれでも漏水が止まらず供用は開始に至っていない。



図-1 大蘇ダム位置図

図-1 が大蘇ダムの位置図であり、写真-1 が 2011 年の現況である。遠景ではあるが右岸側には破碎性の凝灰岩が確認できる。大蘇ダムは阿蘇外輪山から別府湾に流れ込む大野川の阿蘇山麓上流の支流玉菜川のさらに支流とな

る大蘇川で、玉菜川との合流点付近でダム工事が進んでいる。

図-2 は大蘇ダム周辺の地質図で



写真-1 大蘇ダム

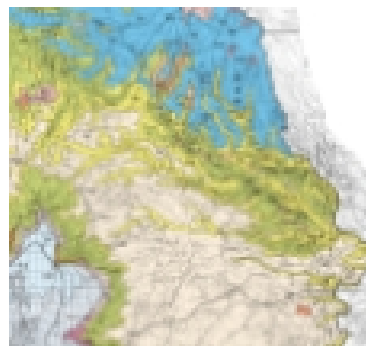


図-2 大蘇ダム周辺の地質図

ある。阿蘇 1～3 と阿蘇 4 が帯状に絡みながら南東方向に堆積している。阿蘇火砕流と接するように飯田火砕流が堆積している。地質図における大蘇ダムの位置条件から考えると阿蘇火砕流に遮水層を期待し、しかし漏水していることを予想させる。この記事からは調査結果から予想できないほどクラックが発達しており、水道となって漏水するという印象を与える。そして阿蘇火砕流の不透水性に関する調査内容を不問にしている。

4. 事例 2 相良観音橋橋脚の設計変更

2011 年 6 月 8 日「待望の橋架け替え暗雲」では相良村村議会で工事の請負契約変更案が否決されたことが報道されている。記事によると「川の水をせき止める鋼矢板を打ち込む際に想定より地盤が固いことが分かり、工法を変更した」。その結果などから当初予算 9504 万円から 1 億 748 万円に膨らんだことが挙げられている。

観音橋は一般道と国道 445 号線を結ぶ川辺川を渡る橋である。図-4 の地質図では北部から東側には広範囲に四万十帯が堆積し、南側には第四紀更新世砂礫層が堆積している。そして砂礫層の北部には加久藤火砕流が帯状に分布している。川辺川沿いは河川堆積物が北東から南西方向に帯状に広がっている。従って地質図から予想されることは河川堆積物の構成物あるいはその厚さである。特に南側に広がる砂礫層の評価が問題にあると予想される。しかしこの記事からは地盤調査で予想できなかったほど堅固であり、矢板打設が困難であったという印象を与える。しかし矢板打設と地盤条件の関係する調査内容と打設可能性を不問にしている。



図-3 観音橋位置図

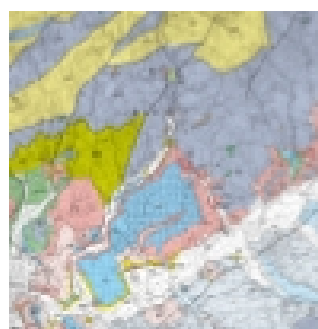


図-4 観音橋周辺地質図

5. 事例3 市電水前寺駅移設工事の遅れ

2010年12月14日「新水前寺駅の結節工事遅れ」では想定以上に地盤が軟弱で、周辺への配慮が必要と判断したという熊本県都市計画課長の説明を紹介している。



図-5 水前寺駅通り駅の位置図

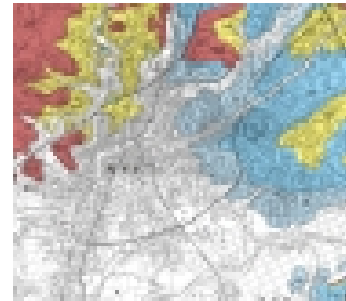


図-6 水前寺駅通り地質図

図-6は周辺の地質図である。水前寺駅通りは沖積面に位置しているが、すぐ近くまで保田窪層の前置面が迫っている箇所である。また北東から南西方向に狭い帯状に開析面が伸びており、駅の位置はまさにこの開析面上に位置している。

図-7は当該地付近を通る東西方向の地層断面図である。断面図では表層に数mの薄い沖積層があり、その下には保田窪・託麻砂礫層、阿蘇-3そして砥川溶岩が堆積している。従って想定外の軟弱層という場合は表層沖積層の厚さが予想外に厚いか、軟弱であることを意味している。図からは当該地西側に保田窪・託麻砂礫層に埋没段丘が示されており、もし想定外の厚さとするれば、現場はこの埋没段丘より西側になっているが、これは地盤調査で確定できる。従って表層の沖積層の地盤特性の評価を行う必要があるが、この記事からyは沖積層は調査結果からは予想できないほど軟弱であったという印象を与える。しかし想定外の軟弱層という説明にとどまり、沖積層の調査結果には言及していない。

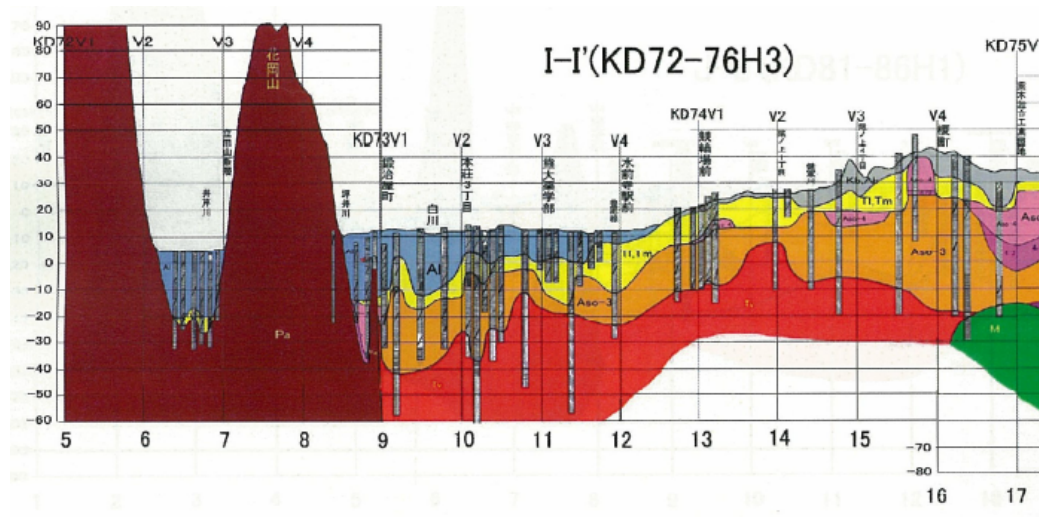


図-7 地層断面図

6. 事例4 阿蘇草千里漏水調査

2011 年 11 月 11 日「草千里の池 水位低下 阿蘇市、初の本格調査」では二つの池の底 3 か所を 10m～100m ボーリング調査する計画が発表された。記事のタイトルからは草千里の池の漏水原因を探る調査として把握される。

図-8 は草千里の位置図で、地図には二つの池が記載されている。写真-2 には二つの池が映っているが、左側の池は常時存在しているのではなく、季節や降水条件に依存し、草が生えて湿潤土になることもある。記事の調査は右側の池の漏水調査と予想される。



図-8 草千里位置図

草千里は大小二つの火口から形成される火山性地形で、デイサイトの軽石を噴出した軽石丘火山である。外側の大火口は直径約 1km に及ぶ。火口付近では



写真-2 草千里の池

溶結火災岩を作っている。草千里の池は火山地形という視点からすれば偶然に出来上がった遮水層

と考えられるが、記事はこのような地盤構造には触れず、調査がまるで有効かのような印象を読者に与える。



図-9 草千里地質図

7. 三角海洋センター沈下

インターネットに示されて記事である。新聞記事ではないが論調は新聞記事に類似している。記事に科せられる社会的な責任からすれば新聞記事に同等としての比較はできない。宇城市三角 B&G 海洋センターⅡ美ら海の

里 2009 年 4 月 24 日に地盤沈下、雨漏りがしていること、玄関入り口前の階段が竣工当時 4 段から、施設周辺の地盤沈下により 8 段になっていることが紹介されている。原因の分析がなく、事象だけを紹介している姿勢は新聞記事と同じものである。

図-10 が位置図である。北東から南西に方向に延びる湾が埋められた箇所である。図-11 は地質図で埋め立て地



図-10 位置図



図-11 地質図

は三角岳角閃石安山岩溶岩・火砕岩と大岳新期角閃石安山岩火砕岩及び教良木層に囲まれた埋め立て地である。堅固岩盤の上に軟弱沖積層と埋め立て土の地層構造が予想され、沈下はこの軟弱層に起因する。従って軟弱圧密層の圧密沈下を考慮した設計が求められるが、この予測が適切に行われたか否かが問題のポイントになる。増設階段数から考えると埋め立て土やその下の沖積粘性土の圧密沈下は増設した 4 段の階段から想定すると約 1 m くらいであろう。この程度の圧密沈下量は一般に推定可能な量と考えられる。



写真-2 玄関前の階段増設

8. 熊本市竜田 89 号線家屋沈下

2002 年 6 月 2 日道路沈下で民家に補償補修費など 1480 万円の見出しで熊本市議会報告が示されている。熊本市の説明として、「想定より地盤が軟らかかったことなどから」道路の拡幅工事により「道路の路面が沈下して、家屋などに亀裂がはいって」としている。図-12 が位置図、図-13 が対応する箇所の地質図である。白川が大きく蛇行している箇所で白川両岸には託麻砂礫層、保田窪砂礫層が帯状に堆積している。河川の蛇行からは厚い軟弱層の存在は予想できない。しかしもし堆積していたとしても、薄く局所的な堆積が予想される。新聞記事では道路の拡幅工事に伴う周辺家屋の沈下である。拡幅前には異常はみられなかったことになると、拡幅だけで周辺の幅広い影響が発生する条件が予想できない。



図-12 位置図

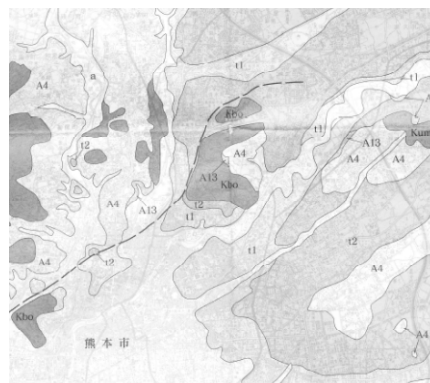


図-13 地質図

9. 問われる地盤技術者の社会的役割

新聞記事やウェブサイトの例で示したように、施工変更や調査計画などが事象紹介あるいは関係者の説明で代用されている。このような記事からうける市民の印象を整理する。例 4 を除くいずれの例でも地盤調査が先行し、その結果を踏まえて設計・施工の工程にはいる。しかし以下のように地盤調査からは様相できない想定外の現象に遭遇したという印象を読者に与える。

例 1 からは地盤調査を踏まえた当初対策では漏水を止めることができなかったと訴えている。

例 2 からは地盤調査結果から予想された地盤から乖離した矢板の施工が困難な想定外の地盤であったとことを訴えている。

例 3 からは地盤調査から予想された地盤条件とは木お隣想定外の軟弱地盤であったことを訴えている。

例 4 からは漏水調査のため池底漏水調査をボーリング 3 か所で行う。漏水調査に必要な調査内容であることを訴えている

例 5 からは地盤調査結果から予想できないほどの沈下量になり沈下を止めることができなかったと訴えている。

例 6 からは想定を超えて地盤が軟弱層であり、道路の拡幅工事により周辺家屋の沈下になったことを訴えている。

つまり記事では地盤調査が先行した条件には触れられずに、地盤調査から推定した地盤条件とは異なった想定外の地盤に遭遇し、このためあたかも当然発生した地盤問題であるような印象を与える。しかし地盤技術者としての立場から上記の記事の地盤環境を考慮すると、上記の例は想定外として放置することはできない。放置することは新聞記事内容及び一般市民の感情を迫認することにつながる。地盤技術者としての見解を対置し、発信することによって地盤リスクの克服が不十分であったことを示す必要がある。それが地盤リスクの学問としての対象である。

1) 事例 1 に対する見解

熊本での阿蘇 4 火砕流は帯水層の一翼を担っている。また熊本市の有力な地下水流動層は砥川溶岩である。参考になるのは熊本空港南部の深迫ダムである。図-13 に示すように高遊原溶岩に位置するダムである。しかし深迫ダム底は全面的な遮水シートで止水されている。つまり、地盤調査結果から高遊原溶岩は透水層として評価されたのである。熊本地下水水理構造では阿蘇 4、砥川溶岩、高遊原溶岩は帯水層として機能している。この評価から考えると大蘇ダムの位置は阿蘇 4 であり、漏水性地盤として慎重な対応が必要であった。全面的な遮水対策を取ろうとしている最近の対策がこのことを示している。つまり火山性地形の漏水性を安易に考えていたことを予想させるヒューマンエラーであろう。

2) 事例 2 に対する見解

河床堆積物の構成物の龍系が問題になる。ヒアリングでは $N > 50$ の地盤であることから矢板の打設の可能性の評価が問題になる。一般的には矢板打設可能性の地盤条件からすると玉石からなる地層での打設は困難である。先行ボーリングによる補助工法が必要になる。打設時の施工方法の検討が未熟だったことが予想される。

3) 事例 3 に対する見解

軟弱層の厚さはボーリングで確認できるので、埋没段丘の存在を見過ごすことはないだろう。従って表層軟弱層の動的特性をどのように評価したかが問題である。施工に伴う周辺家屋への振動の影響が評価されなければならない。地層断面図からは沖積層であるから、概略的な土特性には大きな変動はない。従って検討しなかった可能性がある。

4) 事例4に対する見解

草千里は火山性地形であり、しかも 2 万年前に爆発した火口丘が存在したところである。このような火山性地形では一般に地質構造として良好な難透水性層が存在することは偶然に近い。むしろ廃棄物処分場のような薄い遮水槽が池底に発達していたと解釈するほうが合理性がある。すると 100m にも及ぶボーリングで検知されるような地質構造は存在しない。池は存在しているし、また東側の池も季節によっては水をたたえている時期がある。つまり薄い遮水槽にどこかで漏水個所が発生したことを意味する。そのように考えると池の漏水調査としてのボーリングでは検出不可能な環境になる。最も合理的な方法は池の水変動と降水パターンの関係を把握することを先行させる必要がある

5) 事例5に対する見解

全体的な外側の家屋自体の変状は見られない。しかし床の沈下はひどいようである。すなわち主要な家屋全体は杭で支えているが、床は不同沈下が目立ち補強されている。もし杭により床も支えていたならば床の不同沈下は発生しなかった。

6) 事例6に対する見解

白川兩岸の段丘や河床状態から局所的な軟弱層の存在を予想することは困難であろう。しかしたとえ堆積していたとしても局所的であり、層厚は薄いことが予想される。軟弱層の層厚が薄く、しかも局所的な堆積であれば道路工事に伴う沈下は既存道路で発生していたとしてもおかしくない。それが既存道路では周辺家屋への影響は見られず、拡幅工事で発生したということであればその影響は微少にとどまると予想される。

9. 終わりに

今回調べた新聞記事に示される地盤問題は想定外の地盤条件に結論される傾向があるようである。しかし位置や地質図で検討すると必ずしも想定外の状況に遭遇する特異性は確認されない。もし想定外であれば遭遇した変状は予想した以上の量が発生したと考えることができる。もし記事の内容で一般の人たちは、想定外というあたかもいたし方がない問題として受け取られてくる。しかし地盤条件からは特異な条件ではない。つまり想定外は地盤調査結果に対する特異になる。従って地盤調査の予測が条件に沿わなかったことと解釈することもできる。これはヒューマンエラーに対応する内容である。

参考文献

1) 熊本日日新聞

2) 熊本県地質図編纂委員会：熊本県地質図（10 万分の 1）（県北版・県南版・説明書）、

社団法人熊本県地質調査業協会、2008.

3) <http://blog.canpan.info/churauminosato/archive/1355>