

有明海周辺地方自治体へのアンケート調査の分析

長崎大学工学部 ○学 和久田直孝 長崎大学工学部 正 棚橋 由彦
 扶桑エンジニアリング(株) 正 植田 雅典 (株)建設技術研究所 正 松井 謙二
 松尾建設(株) 正 西田 耕一

1. はじめに

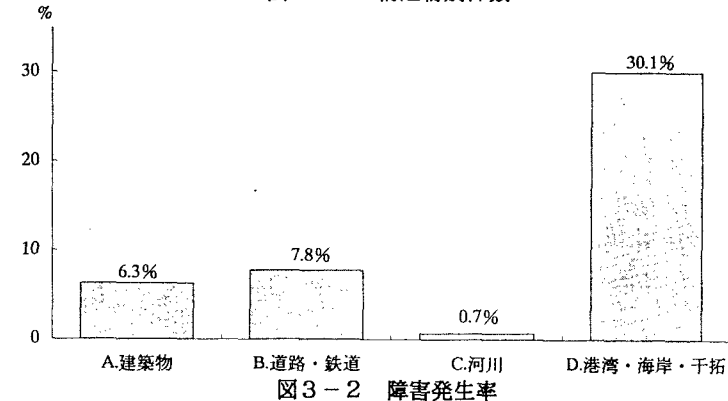
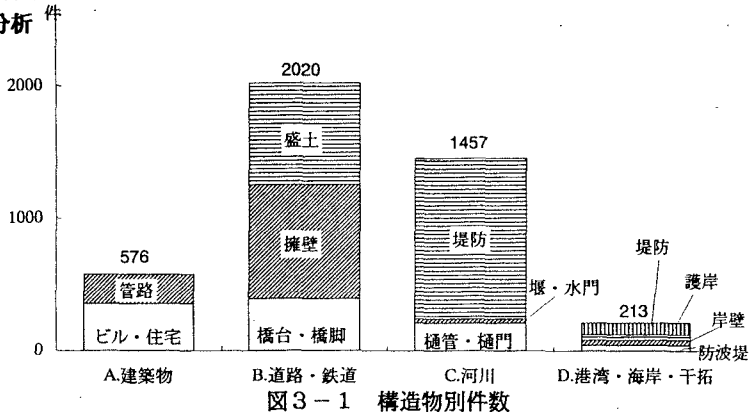
有明海沿岸に分布し、全国でも有数な超軟弱地盤である有明粘土地盤は、古くから沈下など多くの障害をもたらした様々な対策が施され、現在でも多くの障害事例がある。そこで、設計・施工・障害などの現状を把握するため、有明粘土地盤周辺の省庁出先機関及び地方自治体(県・市・町単位)139機関を対象に施工事例に関するアンケート調査を実施したので、その結果について報告する。

2. アンケートの内容

下記に示す構造物別ごとに、過去10年間の有明粘土地盤が関係する工事の総数、施工後障害が発生しなかった件数(比率)、施工後障害が発生した件数(比率)と、その場合の障害の種類、採用基礎形式、採用事後対策工のそれぞれが占める比率を尋ねた。また、新素材・新工法を含め、特殊な事例があれば、別途作成した調査台帳への記載を依頼した。なお、構造物種別は、次のように、4大分類、12詳細分類とした。4大分類は、A:建築物、B:道路・鉄道、C:河川、D:港湾・海岸・干拓、とし、12詳細分類は、A-1ビル・住宅、A-2管路/B-1橋台・橋脚、B-2擁壁、B-3盛土/C-1樋管・樋門、C-2堰・水門、C-3堤防/D-1防波堤、D-2護岸、D-3岸壁、D-4干拓堤防である。

3. アンケート調査の結果と分析

アンケート回収は62機関であり、回収率は45%であった。紙面の都合上アンケート集計結果は割愛させて頂く。図3-1に対称構造物別の件数を示す。全件数は4266件で道路・鉄道が2020件(47%)で最も多く、次いで順に河川が1457件(34%)、建築物が576件(14%)、港湾・海岸・干拓が213件(5%)である。12詳細分類では、堤防(河川)擁壁(道路・鉄道)、盛土(道路・鉄道)が圧倒的に多くそれぞれ1215件(28%)、864件(20%)、765件(18%)である。堤防(河川)の多くは、平成2年、佐賀平野一帯での水害によるものと思われる。次に図3-2に4大分類毎の障害発生率を示す。港湾・海岸・干拓が30.1%と最も多いが、これは詳細分類の



堤防が67%と他を圧倒しているため、その多くは、台風の被害によるものと思われる。次いで順に、道路・鉄道、建築物、河川であり、これらは規格（許容沈下量など）の差の現れの1つであると思われる。

4. 構造物別考察

(A)建築物

事前対策は、ビル・住宅で46.7%、管路で41.8%と比較的高い割合で行われている。その原因の1つに、アンケート対象となる建築物が、公共的なものが多いことが挙げられる。管路では、『固化材混合改良』が50.7%と多く、地盤改良に重点がおかれている。また、両者とも『基礎構造の変更』の割合がビル・住宅で23.0%、管路で45.2%と多く、基礎（構造）の選択も重要視され、障害のある現場での各々の基礎形式は、ビル・住宅では『支持杭』（89.5%）、管路では『摩擦杭』（58.8%）が圧倒的に多い。障害の種類では沈下が主で、その中でも構造物の性格上『不同沈下』がビル・住宅で33.3%、管路で57.1%と大きな割合を占めている。熊本港フェリー上屋基礎では、沈下修正可能な「分割式フローティング基礎」を採用している例がある。

(B)道路・鉄道

盛土の事前対策が62%と高い割合で行われており、その工法は、『固化材混合改良』（33.0%）と『置き換え』（55.3%）が多い。これに対し橋台・橋脚、擁壁では、『固化材混合改良』をはじめ多くの工法が採られている。基礎形式では、橋台・橋脚、擁壁で、杭基礎関係が多く、橋台・橋脚では『支持杭』が72.0%、擁壁は『摩擦杭』が85.9%である。盛土では沈下抑制に、EPSを軽量建設素材として用いた例もある。障害の種類ではやはり沈下が多く、橋台・橋脚では『不同沈下』も問題になっている。事後対策工法で橋台・橋脚では障害の種類が多さから、『固化材混合改良』をはじめあらゆる手法が用いられている。

(C)河川

事前対策工法は、樋管・樋門、堰・水門では『支持杭』、『摩擦杭』が多く、堤防では『固化材混合処理（改良杭）』が多い。樋管・樋門で基礎形式が『支持杭』（100%）で、その障害が『不同沈下』（100%）であることから、許容沈下量が大きく見込める「柔構造樋管（柔樋管）」への移行となる理由の1つと考えられる。堤防については、工事件数が圧倒的に多く、障害の種類は、『すべり』（33.3%）と『絶対沈下』（66.7%）に限られているのが特徴で、その事前対策工法、基礎形式、事後対策工法はそれぞれ、基礎構造の変更（13.3%）、深層混合処理基礎（66.7%）、置換をはじめ1、2種類の工法と限られており、また防災としての役割が大きいことから、まだ検討される余地が大きい分野の1つであると思われる。

(D)港湾・海岸・干拓

事前対策は堤防以外は39～40%であるのに対して、堤防では63.6%と高い割合で行われている。その要因として、その構造物の重要性、規模の大きさが挙げられる。事前対策工法では、防波堤で『基礎構造の変更』（37.5%）が多い。また、護岸、岸壁では、似たような割合で『置換工法』（60%代）、『プレロード』（30%前後）が多く、堤防も、『プレロード』（54.5%）が多い。『置換工法』は、様々な理由で近年敬遠されがちな傾向にあるにもかかわらず、用いられていることは注目に値する。基礎形式は、『直接基礎』が大半を占めているのが特徴で、障害もやはり沈下によるものが大半である。そんな中熊本港では、構造物自身を改良した「軟弱地盤着定式防波堤（軟着堤）」が採用され成功した。また堤防の事後対策工法は『薬液注入工法』（49.2%）が多いが、海産物（海苔）の保護のためグラウト工法を用いているところもある。

5. まとめ

未だ沈下をはじめ多くの問題があり、それらに対する設計・施工法が確立するまでには至らず、試行錯誤の状態であるといえる。しかしながら、柔樋管や軟着堤、分割式浮基礎の施工例から、「剛から柔」といった新しい方向性を見いだしたように思われる。

末筆ながら、土質工学会九州支部特殊土地盤の設計施工法に関する研究委員会委員長林重徳教授（佐賀大学抵平地防災センター）及び「海成土分科会」メンバー各位とアンケート調査に御協力頂いた地方自治体、省庁出先機関の方々に記して深謝の意を表す次第である。