利根川堤防の地盤材料と構造

芝浦工業大学　　学　○小木曽　隆明
中井　朝陽　正　　岡本　敏郎

1．はじめに

河川堤防は長遠な線構造物であるため，建設にあたっては近傍の土が使われている．これは，材料の取得が容易かつ安価であり，技術的にも経済的にも最も現実的であったからである．しかしながら堤防基礎地盤の実態も含め堤防に関する詳細な情報が少ない．近年の大雨洪水による災害の原因は単なる越流だけでなく堤防の遮水性が原因とも考えられることがある．そこで本研究では，利根川の河川堤防に関して，堤体と基礎地盤について材料および構造特性を調査し，河川堤防の実態を中心に考察した．

図-1　調査対象河川と区域

2．研究方法

研究対象を関東の 1 級河川である利根川（図-1）に絞り，データを国土交通省の情報公開制度により入手した．調査対象区域は，利根川の河口から１００ｋｍ～１８０ｋｍまでの中上流区間である．

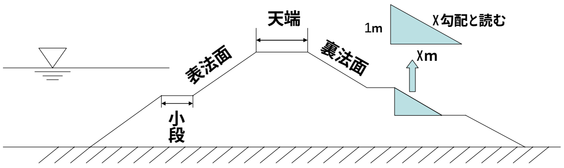


図-2　堤防各名称

3．研究結果

3-1．　築堤年代

堤防断面を調査することにより，利根川の築堤履歴は図-3 のようになった．築堤開始時期は明確ではないが，1936 年から約 10 年ごとに嵩上げがされており，さらに 1960 年～70 年頃には堤防側面に盛土がされ，遮水性向上が図られている．

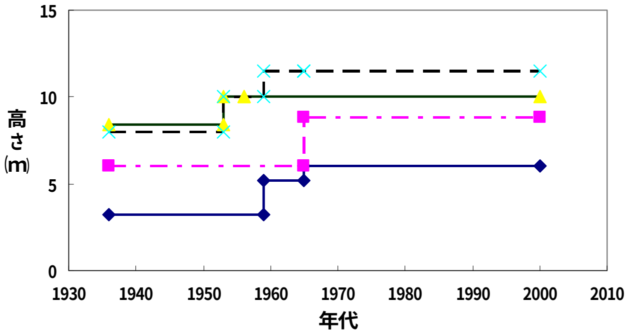


図-3　築堤年代と高さの代表例

3-2．　構造特性

河川砂防技術基準 [1)]では堤防の形状は単一断面で法勾配は 2 割以上のものが好ましいとなっており，図-4 の裏法面のデータによるとそのほとんどが 2 割以上で，平均 3.5 割勾配であることがわかった．これは，裏法面に小段があり単一断面ではないため，全体的に緩くなっていることによると考えられる．また堤防盛立て材料の強度が低いとか締固めが十分でなかったとかの理由で、低勾配になったと推測できる．天端幅はおおむね設計通りであった．

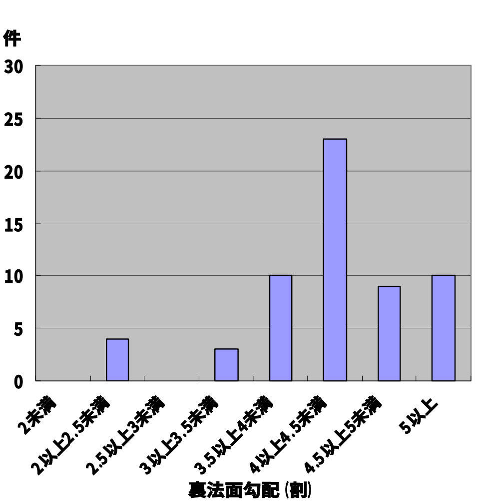


図-4　裏法勾配の頻度分布

3-3．　堤体と基礎地盤の構成材料

堤体と基礎地盤の土質材料を大略礫，砂，砂・粘土，粘土の４つに分類した．調査結果を図-5 に示す．ここで，砂・粘土と表示しているものは粘性土と砂の互層となっているものを指す．

図-5 によると，礫が基礎地盤を構成していることがあるものの上流部のみであり，堤体を礫で盛ることはほとんどない．また，堤体と基礎地盤共に，砂から粘土まで広範囲の材料により構成していることがわかる．しかしながら、堤体が砂もしくは砂と粘土の互層のケースは半分以上を示していることから、遮

水性が低いであろう事が推測できる。土まで広範囲の材料により構成していることがわかる．しかしながら、堤体が砂もしくは砂と粘土の互層のケースは半分以上を示していることから、遮水性が低いであろう事が推測できる。

3-4.　力学特性　～N値分布～

堤体と基礎地盤の N 値分布を材料区分毎に図-6,7に示した．これによると，堤体と基礎地盤共に材料が粘土の場合に限らず，砂もしくは砂・粘土の互層の場合でも，N 値は 10 以下のケースが非常に多い．このため，堤体および基礎地盤共に全体的に軟弱である．

一方，砂の場合透水係数は $k = 1 \times 10^{-3} \sim 1$（cm/sec）といわれており, 貯水機能としては不十分と考えるのが一般的である．今回のように、特に砂や砂・粘土の互層材料が対象となっていることは, 遮水性が十分でないことが懸念されるお．したがって，材料の透水係数調査を行って，水位上昇時の浸透状況を把握し，かつ地震時の堤防の災害を考えるとき，砂層が多く分布する地域については特に液状化対策を講じる必要がある．

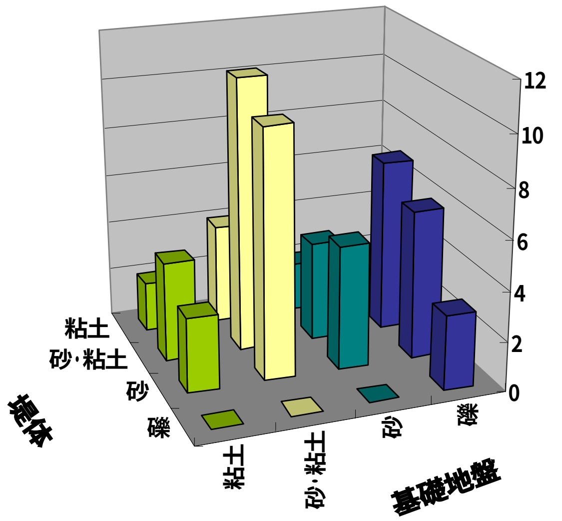
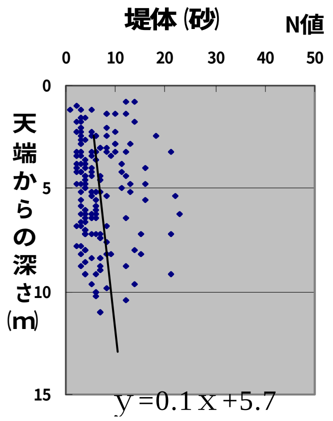


図-5　利根川の堤体と基礎地盤の材料構成

4.　まとめ

今回の研究により利根川について構成材料や構造について大まかな現状を知ることができた．河川堤防は長い災害の歴史変遷の中，災害の度により大きな土構造物へと修築されてきたため，堤体と基礎地盤は広い範囲の土質構成である場合が多いことがわかった．しかしながら、遮水性が不十分であることがあり、遮水対策を講じる必要があるが、砂の透水性が低い場合には根本的な方策を採用せざるを得ないことがあると考えられる。

洪水に対する安全性は，作用する外力条件の他，基礎地盤および堤体土質構成に大きく支配されるので，今後さらに中小河川についても浸透安定性や地震時安全性についてより詳細な調査が必要である．



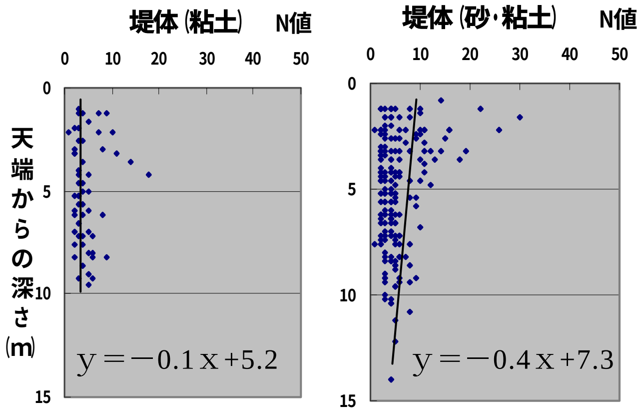


図-6　堤体各材料のN値分布

5.　参考文献

1）「改訂新版　建設省河川砂防技術基準（案）」(建設省河川局監修：2004)

2）「図説河川堤防」（中島秀雄著：2003）

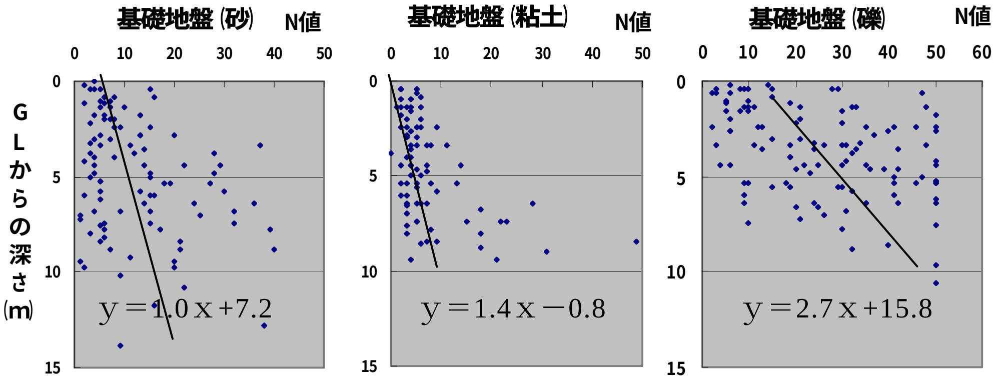


図-7　基礎地盤各材料のN値分布