技術相談

設計上疑問のこと，現場でお困りのこと等，何でも技術上の御質問をお寄せ下さい。本欄で権威あるお答えをいたします。ただし

1. 要領を得た簡潔な質問とする。
2. 質問の採否，または部分的加除修正は編集委員会に一任されたい。
3. 質問者の会員種別，住所および氏名を明記する。
4. 解答はすべて誌上で行い，直接個人的にはこれを行わない。

【問　1】

わが国において河川改修工事を行うに当つてとられている堤防の余裕高の考え方とその実例について説明して下さい。　　【岡田　忠雄】

【解　答】

河川改修工事において計画の堤防天端高は計画高水位にある余裕を持たせた高さにとつています。この余裕のことを堤防余裕高といい計画に対する安全率と考えられます。実際の施工に際しては築堤後の地盤の沈下，盛土の収縮沈下等を考慮してあらかじめ堤防の定規断面以上に余盛を行いますが，これはいわゆる余裕高とは考えていないのでここでは前者について説明します。

河川改修計画をたてるに当り根本となるのは計画高水流量で，降雨と流出並びに河道内の高水流量の流下について，水文学，水理学的に過去の実績の降雨出水について得られた資料を検討し理論的考察を加え，洪水から防護すべき沿岸地域の経済効果等を勘案して適当な規模に定めるのですが，この高水流量の処理方式が定まり堤防によつて流下せしむべき流量が決定されると，この流量の安全流下をはかるべき計画高水位に対する堤防の高さが問題になり一般にある余裕をとつています。これは計画降雨にもとづく計画高水流量および計画高水位が計算という手段をとる以上計算の仮定，方法が完全でないために，例え計画降雨と同規模の降雨があつても実際の流量，水位との間に差が出るのはやむをえないし，降雨現象というものの性格や流域の大きさ，形状により降雨分布の仕方で流量に相当の変動は起りうるからです。また河状は年月とともに変化するもので流域の開発，改修の進行程度によつて計画の際考慮した以上の変化も起りうるし，とくにわが国の河川は土砂の流出が多いので河床の変動にともなう水位の上昇も局部的にまたは相当な区間にわたつて生ずることも考慮しなければなりません。

河道内の水衝部，彎曲部における左右岸の水位差あるいは支川の合流点，河幅の局部的な狭サク，構造物の影響等による局部的な水位の上昇も念頭におく必要があります。余裕高の大きさの基準を理論的に定めることはなかなか困難で，個々の河川ごとの状況によつて諸種の観点から検討する必要がありますが，現在一応の基準として計画高水流量の大きさと関連して最小の余裕高を考え（表—1），あわせて次のような諸事情を考慮して決定しています。すなわち

1. 堤防で護るべき地域の重要性に応じて適当な安全率をとるように余裕高を定める。

2. 土砂の流出の特に大きい河川では河床の上昇を考慮して定める。

3. 遊水池あるいは特に河幅の広いところの堤防は風による水位の上昇，波浪の影響を考慮する。

4. 流量にくらべて河幅の比較的狭い河川では流量の変化にともなう水位の変化が大きいので大きい余裕高を考える。

5. 流木等の流下物の多い河川では余裕高を大きく考える。

6. 堤防地盤土質が軟弱で高い堤防をつくることが技術的に適当でない場合には余裕高を大きくとるよりむしろ堤体自体の強さを増すように考える。

7. 河口部の堤防は高潮に対して考慮される場合には対象とする高潮位（例えば異常上昇を含めた既往最高潮位等）に半波高とある余裕をとる例もあり，この場合には波高の逓減にともない堤防高も上流に向い減らすことも考えられる。

8. 支川の取付堤防の場合には本川の影響，支川の合流状況を考慮し本川の背水範囲を本川堤防の余裕高にとつたり，余裕高を逓減させたりすることが考えられる。

ただし余裕高を大きくとることは用地買収，諸補償，付帯工事等の費用や困難性を増すことになるので投資効果等の点からみても十分の考慮が払われなければなりません。従来市街地等で用地関係で定規断面の堤防をつくるのが適当でないときには石積堤を用い，あるいは計画高水位までを土堤とし余裕高を胸壁にしている例があります。また堤防の一部を低く石張として一定水位以上を越流させるのはわが国でも古来行われてきた方式ですが，最近の行き方として下流部を改修して計画高水流量を増加することが困難な場合に，その増加分は上流部の堤防である範囲にわたつて全面的に越流させる方式も考えられています。この場合堤防に越流を許容する断面を持たせ堤内の被害を従来より増加しない範囲で越流させますが，一定水位までは侵水を防ぐものでこの堤防高は計画高水位あるいはそれ以下にとられるようです。

次にわが国で現在とられている余裕高を調べてみると，直轄河川では幹川および主要な支川はほとんど 1.2～2.0 m で過半数は 1.5 m となつていますが，幹川上流支川等では状況に応じて一段下の高さをとつています。直轄河川（特に主要な支派川を含む）の計画高水流量と余裕高の関係を示すと 表—2 のごとくで，そのうちの例が表—3 です。中小河川では計画高水流量は，およそ 4 000 m³/sec 程度までそのうち約 7 割程度は 1 000

m^3/sec 以下ですが，余裕高は大体 0.5～2.0m で多くは 1.0～1.2 m 程度で約4割が 1.0 m となつています。

なお参考のために外国の数例をあげると次のごとくです。黄河を除いてはいづれもわが国の河川よりも小さい値をとつており 1.0～1.2 m 程度のようです。これは降雨，河状，流域の状況の差異によると思われます。

表—1 計画高水流量に対する余裕高の基準

計画高水流量 (m^3/sec)	余裕高 (m)
200 以下	0.6以上
200～500	0.8 〃
500～2 000	1.0 〃
2 000～5 000	1.2 〃
5 000 以上	1.5 〃

表—2 直轄河川の余裕高 (1)

計画高水流量 (m^3/sec) ＼ 余裕高(m)	1.0 以下	1.2	1.5	1.8	2.0	2.5
1 000 未満	1	2				
1 000～ 2 000		5	1			
2 000～ 4 000		3	17	3	1	
4 000～ 6 000		4	15	3	7	
6 000～ 8 000			11		4	
8 000～10 000			3			
10 000 以上			1	1	3	1

表—3 直轄河川の余裕高 (2)

計画高水流量 (m^3/sec) ＼ 余裕高(m)	1.2	1.5	1.8	2.0
1 000 未満	小見川 850			
1 000～2 000	江合川 1 100			
2 000～3 000	佐波川 2 000	狩野川 2 550	入間川 2 800	
3 000～4 000	千代川 3 300	揖保川 3 300	安倍川 3 200	常願寺川 3 100
4 000～5 000	遠賀川 4 200	木津川 4 650	庄　川 4 500	長良川 4 500
5 000～6 000	阿武隈川上流 5 500	球磨川 5 000	旭　川 5 000	江戸川 5 500
6 000～7 000		五箇瀬川 6 000		北上川下流 6 500
7 000～8 000		最上川下流 7 000		揖斐川 7 000
8 000～9 000		那賀川 8 500		
9 000～10 000		信濃川 9 000		
10 000 以上		仁淀川 12 000	天龍川下流 11 130	利根川上流 14 000

表—4 外国における余裕高 (m)

河　川　名	余裕高	河　川　名	余裕高
ミシシッピー河	1.5	揚　子　江	1.0
ラ　イ　ン　河	1.0	黄　　河	2.0
ロ　ア　ー　ル　河	1.0	イラワジ河	1.2
ポ　　ー　河	1.0	インダス河	1.2

【問　2】

学会では "鋼鉄道橋設計示方書案解説" を制定されていますが，鉄道橋としては鋼橋のほかに最近はコンクリート道床を有するものが相当利用されています。この場合の衝撃荷重の定め方と，参考文献のようなものがあればお教え下さい。　　【殿村　由本】

【解　答】

コンクリート道床といわれているのは，道床砂利のない場合，といわゆるソリッド・ベッドのことでしょう。外国の文献でも特にソリッド・ベッドであるために衝撃係数をかえているというものも見当らないようです。

衝撃係数はまだよくわかつていませんが，道床砂利があるからといつて，減少させるというようなものではないようです。特に厚い道床砂利がある場合，あるいは "土かぶり" をもつカルバートや，充腹アーチのような場合には，衝撃係数を減少させてよいことが考えられますが，20 cm 程度の道床砂利のときは，衝撃係数は減少させてよいということにはならずソリッド・ベッドの場合には，一般の道床のある場合をそのまま用いてさしつかえありません。国鉄で試用中の「無筋および鉄筋コンクリート構造物設計基準」では，ドイツの DIN 1075 に示されている衝撃係数を採用し，これは道床厚100 m まではそのまま用いることにしています。

——欧—米—だ—よ—り——

◎全く平穏な旅をつづけ一同元気でサンフランシスコにつきました。天埜氏は小生と同室です。平井，君島両氏も11日予定どおりにつきました。駅にはハウスナー氏以下出迎えてくれました。会議はあすからです。

（6月11日　岡本舜三）

◎会議は無事にすみ17日天埜，平井両氏は出発，小生は西部の大学や地震研究所を見学して昨日いよいよ西部をはなれデンバーに来ました。カリフォルニヤは涼しくてよいところでしたが，ここは物凄い暑さです。ユタ，アリゾナの沙漠の上空を飛んだときは赤茶けた大地がつづき地球が天体の一つであることがわかつたような気がしました。アメリカは個々の名所をみるより空からみた方が壮観のようです。　（6月25日　岡本舜三）

◎6月7日日本を出発以来元気に旅行を続けています。イタリー，スイス，南ドイツを経て6月24日リスボン到着，翌25日より7月3日まで第5回国際橋梁構造工学会議に出席しました。参会者約600名，うち日本からは安宅，三浦，横道，平井，小西の5名です。講演会第1日の26日，私の講演を行いました。昨5日マドリッドに到着，国際溶接会議の方へも顔を出します。安宅先生とは日本出発以来同行，平井教授とはリスボンで会い一緒にマドリッドに来ています。8日パリーへ出発いたします。　（7月6日　小西一郎）