

設計段階で労働災害リスクレベルの低減を（その1）

ダム工事総括管理技術者会常任幹事会*

はじめに

CMED 会常任幹事会では、平成17年度から18年度にかけて、会員各社から、ダム現場の安全管理について、改善事例や改善提案を募ったところ、151件が集まった。それらの中には、設計段階における改善についての提案も多く含まれている。施工者として、無災害で工事を遂行するための計画と管理を行うことは当然のことではあるが、ダム工事には多くの工種がある。これからは、熟練労働者の不足が避けられない環境にあり、労働災害の増加も危惧されている。

常任幹事会では、151件の中から21項目を「設計段階における改善提案」として取り上げた。今月号ではそのうち、プレキャスト化を要望する12項目について述べ、その他の項目については次月号で紹介する。

張出し部や埋設物について、プレキャスト化はコストの問題はあるが、作業の安全性に大きく貢献する。従来工法との比較について、災害のリスクレベルの比較という観点からまとめてみた。提案には、一部のダムで実現できているものもあれば構想段階のものもある。いずれにしても、現場施工で苦慮している工種について、これからのダム工事の安全を確保していく上で有効であると考えます。

コンクリートダムの分野では、近年、面状工法による合理化施工が進められてきた。面状工法は、ダム工事全体の安全性の向上にも多大な

成果を発揮してきた。これからは、プレキャスト部材の利用など、細部構造についても合理化施工を推進して、さらにより安全なダム工事への進展を期待したい。

1. リスク見積り

一般的に行われている現況の作業方法と、改善提案の作業方法について、作業の安全性についてリスク見積りを行い、リスクレベルを比較した。提案する側からみた参考値であり、相対的な比較評価である。

リスク見積りは、災害の可能性（度合）と災害の重大性（重篤度）について、それぞれ3段階に評価した結果を掛け合わせてリスク見積りとし、点数に応じたリスクレベルを5段階に区分している。表-1～4にリスク見積り基準を示す。

2. 張出し部のプレキャスト化

(1) 提案概要

表-5に張出し部のプレキャスト化に関する提案5件を示す。提案内容は、以降の添付様式に示している。

堤体の張出し構造には、ダムの機能や構造上避けがたいもの、またはミニマムコストや景観への配慮等から決定されてきたものなど、さまざまなものがある。一方、張出し構造部の作業は、ダムで最も恐怖心を与える作業でもある。

表-1 災害の「可能性（度合）」の見積り基準

災害発生の可能性 （度合）	判 断 基 準	数 値
ほとんども 起こらない	5年に1回程度 発生する	1
たまに起こる	1年に1回程度 発生する	2
かなり起こる	6ヶ月に1回程度 発生する	3

表-2 災害の「重大性（重篤度）」の見積り基準

災害の重大性 （重篤度）	判 断 基 準	数 値
軽 微	不 休 災 害	1
重 大	休 業 災 害	2
極 め て 重 大	死 亡 及 び 障 害 を 伴 う 災 害	3

表-3 リスク見積りとリスクレベル

	軽微 （不休災害）	重大 休業災害	極めて重大 （死亡・障害）
ほとんど起こらない （1回/5年程度）	1×1=1 レベルⅠ	2×1=2 レベルⅡ	3×1=3 レベルⅢ
たまに起こる （1回/1年程度）	1×2=2 レベルⅡ	2×2=4 レベルⅢ	3×2=6 レベルⅣ
かなり起こる （1回/6ヶ月程度）	1×3=3 レベルⅢ	2×3=6 レベルⅣ	3×3=9 レベルⅤ

表-4 リスクレベルと優先度（低減対策検討基準）

リスクレベル	優 先 度 （低減対策検討基準）
レ ベ ル Ⅰ	状況により改善を実施する
レ ベ ル Ⅱ	なんらかの改善が必要
レ ベ ル Ⅲ	計画的な改善が必要
レ ベ ル Ⅳ	抜本的な措置を早急に実施する必要がある
レ ベ ル Ⅴ	即座に他の方法に回避する必要がある

表-5 張出し部のプレキャスト化の提案

No.	提案項目
No.1	非越流部の天端張出し部と高欄をプレキャストで施工する
No.2	ピア、洪水吐の張出し型枠をプレキャスト型枠とする
No.3	取水設備機械室の現場打ち張出し床版をプレキャスト床版とする
No.4	取水設備ワイヤ、シープのカバーコンクリートをプレキャストとする
No.5	導流壁をプレキャストで施工する



写真-2 地覆部の支保工と型枠

張出し部では、組立作業時には比較的管理も行き届くが、構造物構築後に発生する支保工の解体作業においては、さらに高度な技量が要求され、危険度が最も高い。張出し部の一連の作業は元請も協力会社も極度の緊張を強いられ、精神的にも技術的にも負担は大きい。熟練労働者が減ってきている環境下で、これからの工事では、平準化された作業への転換を進めていくことが重要なポイントになると考える。

写真-1～7に、支保工方式で施工している従来の工法と、プレキャストで施工している事例を示した。

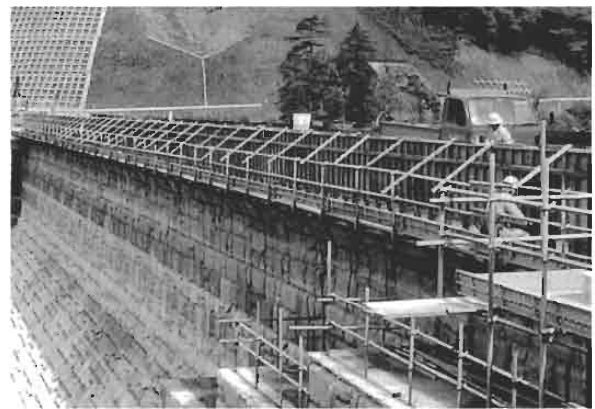


写真-3 高欄部の支保工と型枠

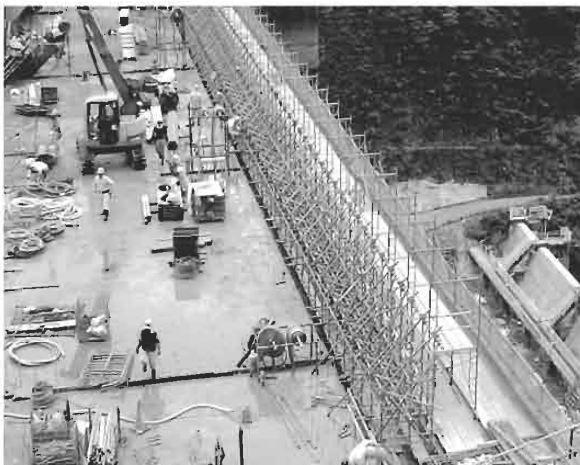


写真-1 張出し部の足場と支保工

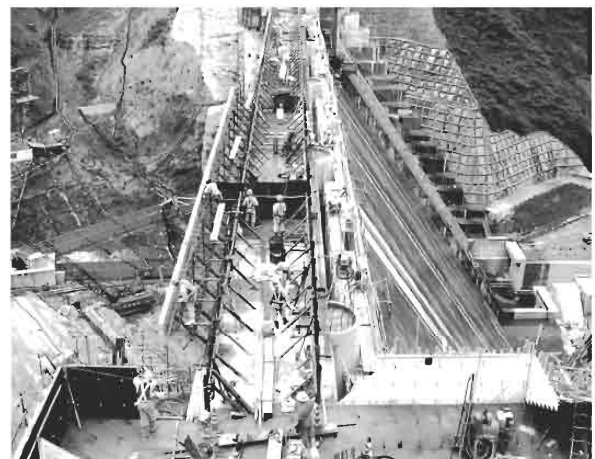


写真-4 天端張出し部のプレキャスト



写真-5 張出し部のプレキャスト



写真-6 構造物張出し部のプレキャスト



写真-7 呑み口部のプレキャスト

(2) 施工実績

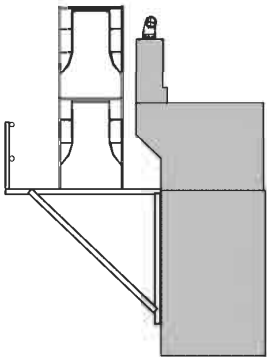
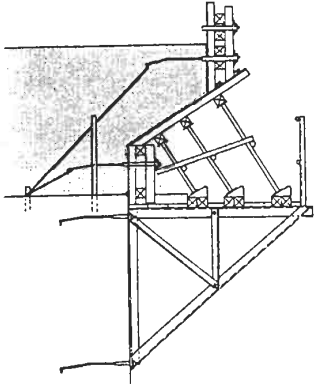
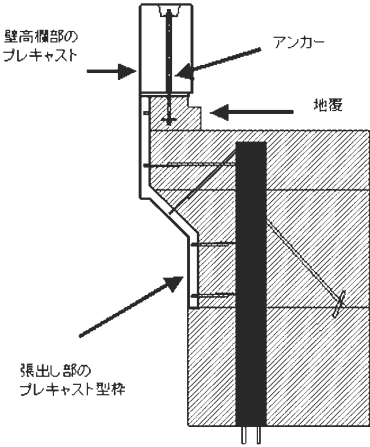

表-6は、改善提案について、あるいは類似の方法を採用して施工済み、または施工中のダム現場の例を示す。

提案No.1, No.2については、多くのダムで積極的に採用されているようである。

提案No.5では、堤体から突出している導流壁部のプレキャスト化のほかに、導流壁波返し部のプレキャスト化についても参考図を添付した。

表-6 施工実績（コンクリートダム）

ダム名	堤高 (m)	張出し部のプレキャスト化				
		No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5
(1)従来工法						
宇奈月	97.0		●	●		
長島	86.1	●		●	●	
栃ヶ原	52.7	●	●			
綾里川	43.0	●				
三河	28.2	●				
(2)拡張レーヤ工法						
大滝	103.7	●				
砂子沢	78.5	●				
鷹生	77.0	●	●	●		
苫田	74.0	●				
横川	72.5	●	●			
浄土寺川	72.0	●	●	●		
中筋川	71.6	●				
太田川	70.0		●			
石井	66.2	●				
福富	58.0	●	●	●		
灰塚	50.0					●
梶毛	49.0	●	●			
庶路	48.9	高欄				
湯免	46.0	●				
三高	44.0			●		
中野方	41.7	●				
(3)RCD工法						
宮ヶ瀬	156.0	●				
滝沢	140.0	●				
長井	125.5	●				
月山	123.0	高欄				
木戸	93.5		●			波返し型枠
忠別	86.0	●	●			
徳富	78.4	●				
小山	65.0	●	●			
福智山	64.5	●	●	●		
(4)アーチダム						
温井	156.0		●			

提案No. 1		非越流部の天端張出し部と高欄をプレキャストで施工する									
提案主旨			期待される効果								
<ul style="list-style-type: none"> ・天端張出し部では新たに支保工、足場、型枠作業が発生する。 ・高所で堤外に張り出した作業は、墜落や落下物の危険性が高い。 ・また延長が長く、施工の負担も大きい。 			<ul style="list-style-type: none"> ・高所で堤外に張り出した危険作業を回避できる。 ・落下物の危険性も大きく低減する。 ・ブラケット、足場、型枠等、大量の資材の堤内持ち込み負担が減る。 ・作業環境が整然として、堤内全体の安全性にも貢献する。 								
【現況の概要】											
											
<p>天端の作業は最も恐怖を伴う作業であり、これまでは大きな災害は発生していない(リスクレベルは高くない)が、施工者側が最も神経をすり減らす作業である。</p>											
【改善提案の概要】											
		<p>張出し部のプレキャスト</p> 									
課題等		<ul style="list-style-type: none"> ・設計に合わせた二次製品として注文生産となり、コストはやや高くなる。 ・製品は重量物であり、堤内からのクレーン作業に対する配慮を要する。 ・堤内に支保材、引張材などを埋め込む必要がある。 									
現況の作業方法におけるリスク見積り					改善提案の作業方法におけるリスク見積り						
作業名	予測される災害 (危険性、有害性)	可能性	重大性	見積り	リスクレベル	作業名	予測される災害 (危険性、有害性)	可能性	重大性	見積り	リスクレベル
ブラケット 設置撤去	設置、撤去作業中に墜落する	1	3	3	III	鋼材建込み	設置作業で手足を挟む	2	1	2	II
	材料や工具を落とす	3	1	3	III		プレキャスト 据付	据付作業で手足を挟む	2	1	2
外足場 型枠組立解体	組立、解体作業中に墜落する	1	3	3	III	コンクリート 打設		玉掛ワイヤが切れて落下する	1	2	2
	支保工が倒壊する	1	3	3	III		アンカーが切れて破損する	1	1	1	I
コンクリート 打設	型枠が変形する	2	1	2	II						

提案No. 2		ピア、洪水吐の張出し型枠をプレキャスト型枠とする				
提案主旨			期待される効果			
・張出し部の型枠作業は支保工、足場工も含め、高所で堤体外に張り出した作業となり、墜落災害や落下物災害の危険性が高い。			・高所での危険作業を回避でき、工程短縮効果もある。 ・落下物の危険性も大きく低減する。 ・ブラケット、足場、型枠等、大量の資材の堤内持込み負担が減る。 ・作業環境が整然として、堤内全体の安全性にも貢献する。			
【現況の概要】						
高所張出し部の作業は最も恐怖を伴う作業であり、これまでは頻繁には災害は発生していない(リスクレベルは高くない)が、施工者側が神経をすり減らす作業である。万一災害が発生した場合には重大な災害を招く危険性が高い。						
【改善提案の概要】						
課題等 ・設計に合わせた二次製品として注文生産となり、コストはやや高くなる。 ・製品は重量物であり、堤内からのクレーン作業に対する配慮を要する。 ・堤内に支保材、引張材などを埋め込む必要がある。						
現況の作業方法におけるリスク見積り						
作業名	予測される災害 (危険性、有害性)	可能性	重大性	見積り	リスクレベル	
ブラケット 設置撤去	設置、撤去作業中に墜落する	1	3	3	III	
	材料や工具を落とす	3	1	3	III	
外足場 型枠組立解体	組立、解体作業中に墜落する	1	3	3	III	
コンクリート 打設	支保工が倒壊する	1	3	3	III	
	型枠が変形する	2	1	2	II	
改善提案の作業方法におけるリスク見積り						
作業名	予測される災害 (危険性、有害性)	可能性	重大性	見積り	リスクレベル	
鋼材建込み	設置作業で手足を挟む	2	1	2	II	
プレキャスト 据付	据付作業で手足を挟む	2	1	2	II	
	玉掛ワイヤが切れて落下する	1	2	2	II	
コンクリート 打設	アンカーが切れて破損する	1	1	1	I	

提案No. 3		取水設備機械室の現場打ち張出し床版をプレキャスト床版とする									
提案主旨			期待される効果								
<ul style="list-style-type: none"> 取水設備機械室床版(厚さ1m)が現場打ちで設計されている場合、鋼製支保工の組立、解体作業が発生する。 高所での張出し足場の組立、解体作業も発生する。 このため墜落災害や落下物災害の危険性が高い。 			<ul style="list-style-type: none"> 高所で張り出した危険作業を回避でき、工程短縮効果もある。 落下物の危険性も大きく低減する。 ブラケット、足場、型枠等、大量の資材の堤内持込み負担が減る。 解体時の狭い空間での重量物取扱い作業から解放される。 								
【現況の概要】											
【改善提案の概要】											
課題等		<ul style="list-style-type: none"> 設計に合わせた二次製品として注文生産となり、コストは高くなる。 製品は重量物であり、クレーン作業に対する配慮を要する。 									
現況の作業方法におけるリスク見積り					改善提案の作業方法におけるリスク見積り						
作業名	予測される災害 (危険性、有害性)	可能性	重大性	見 積 り	リ レ ス ベ ク ル	作業名	予測される災害 (危険性、有害性)	可能性	重大性	見 積 り	リ レ ス ベ ク ル
ブラケット 設置撤去	設置、撤去作業中に墜落する	1	3	3	III	プレキャスト 据付	据付作業で手足を挟む	2	1	2	II
	材料や工具を落とす	3	1	3	III		玉掛ワイヤが切れて落下する	1	2	2	II
外足場 型枠組立解体	組立、解体作業中に墜落する	1	3	3	III						
コンクリート 打設	支保工が倒壊する	1	3	3	III						
	型枠が変形する	2	1	2	II						



写真-8 導流壁部の打込み



写真-9 導流壁部の人力締め

【 提案5に関連して（参考） 】
導流壁波返しのプレキャスト化の提案

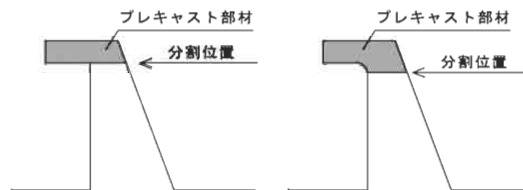
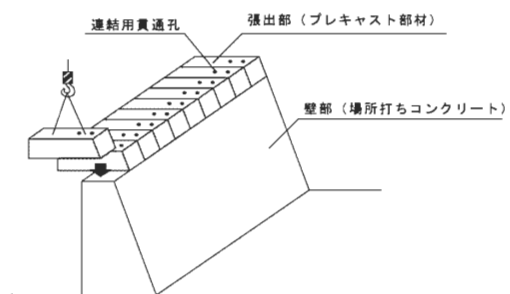
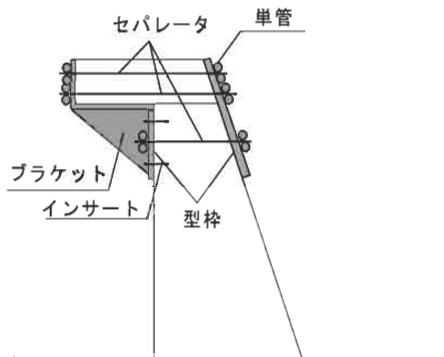


写真-10 波返し部のブラケット足場と支保工



写真-11 波返し部の足場と支保工

3. 構造物スラブ等のプレキャスト化

(1) 提案概要

表-7は、堤内構築物のスラブについて、あるいは堤内に埋設される構築物のプレキャスト化について、提案No.6～10までの5件を示している。

堤内構築物のスラブについては、ダムの打上り速度に対して施工が追いつかない状況や、底盤部がフラットでないため、支保工等の施工条件が厳しいという背景もある。また張出し部と同様、支保工や型枠の解体作業時には、既に堤体が高い標高まで打ち上がっており、困難な作業を強いられる状況にある。

設計条件の見直しなどが必要となるが、スラブ構造のプレキャスト化は、安全への貢献が大きい。

提案No.10の埋込み水路のプレキャスト化は、堤内に埋設される小構築物についてであり、応用が効く構築物も各所にあると思われる。こうした構築物のプレキャスト化については、型枠代わりとして採用するのか、鉄筋を含めた構造体として採用するのかわり、利便性が大きく異なってくる。最近の監査廊のプレキャスト化においては、構造体として必要な鉄筋をプレキャスト材の中に組み込むことで、施工性の向上が図られており、小構築物のプレキャスト化においても同様の手法の採用が望まれる。

スト材の中に組み込むことで、施工性の向上が図られており、小構築物のプレキャスト化においても同様の手法の採用が望まれる。

(2) 施工実績

表-8に、施工実績を示す。

表-8 施工実績 (コンクリートダム)

ダム名	堤高 (m)	スラブ等のプレキャスト化				
		No. 6	No. 7	No. 8	No. 9	No. 10
(1) 従来工法						
宇奈月	97.0	●	●			
益田川	48.0	●				
以布利	30.5				●	
みくまり	27.0				●	
(2) 拡張レヤー工法						
大滝	103.7		●			
苔田	74.0			●		
横川	72.5		●			
比奈知	70.5			●		
太田川	70.0				●	
笛吹	59.8				●	
福富	58.0	●			●	
岩井川	55.0					●
(3) R C D工法						
宮ヶ瀬	156.0		●			
滝沢	140.0	●	●		●	
月山	123.0		●			
小里川	114.0		●			
忠別	86.0	●				
(4) アーチダム						
温井	156.0		●	●		

表-7 スラブ等のプレキャスト化の提案

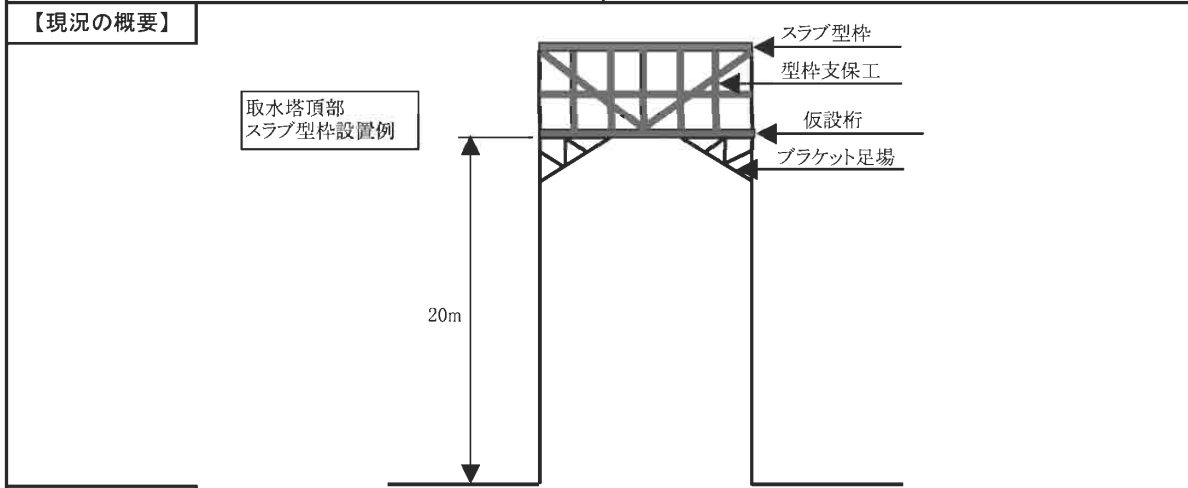
No.	提案項目
No. 6	常用洪水吐頂部の支保工方式をプレキャスト化する
No. 7	放流ゲート操作室スラブの支保工方式をプレキャスト化する
No. 8	放流管ゲート部スラブの支保工方式をプレキャスト化する
No. 9	取水塔頂部の床版の支保工方式をプレキャスト化する
No. 10	堤内バルブ室からの埋込み水路をプレキャスト化する

提案No. 6		常用洪水吐頂部の支保工方式をプレキャスト化する									
提案主旨					期待される効果						
<ul style="list-style-type: none"> ・常用洪水吐の水路天井部は、幅の狭い場所で、型枠支保工を曲面状の水路敷きに設置する必要がある。 ・作業は墜落、転落の危険を伴う。 ・支保工解体では、底盤水路敷きの仕上げ作業も必要となる。 ・特殊な型枠と支保工が必要であり、支保工倒壊のリスクも少なくない。 					<ul style="list-style-type: none"> ・高所での危険作業を回避できる。 ・支保工倒壊のリスクを回避できる。 ・複雑な作業工程を要しないので施工性、安全性が向上する。 ・スラブコンクリートの養生日数が不要となり工程が短縮される。 						
【現況の概要】											
常用洪水吐スラブ型枠設置例											
【改善提案の概要】											
		<p>課題等</p> <ul style="list-style-type: none"> ・プレキャスト部材据付時に大型の揚重機が必要となる。 ・プレキャスト部材が高価であり、コスト増となる。 ・応力計算による安全確認が必要となる。 									
現況の作業方法におけるリスク見積り					改善提案の作業方法におけるリスク見積り						
作業名	予測される災害 (危険性、有害性)	可能性	重大性	見積り	リスクレベル	作業名	予測される災害 (危険性、有害性)	可能性	重大性	見積り	リスクレベル
型枠支保工 組立解体	組立、解体作業中に墜落する	2	3	6	IV	鋼材建込み	設置作業で手足を挟む	2	1	2	II
	材料や工具を落とす	3	1	3	III	プレキャスト 据付	据付作業で手足を挟む	2	1	2	II
スラブ型枠 組立解体	組立、解体作業中に墜落する	1	3	3	III		玉掛ワイヤが切れて落下する	1	2	2	II
スラブ鉄筋 組立	鉄筋組立中に躓き転倒する	2	1	2	II						
コンクリート 打設	支保工が倒壊する	1	3	3	III						

提案No. 7		放流ゲート操作室スラブの支保工方式をプレキャスト化する				
提案主旨			期待される効果			
・放流ゲート操作室には大型のスラブ構造の施工が必要となる。 ・上載荷重が大きく、型枠支保工は堅固な構造が必要である。 ・解体作業は狭い場所から資材を回収しなければならない。			・高所での危険作業を回避できる。 ・支保工倒壊のリスクを回避できる。 ・複雑な作業工程を要しないので施工性、安全性が向上する。 ・スラブコンクリートの養生日数が不要となり工程が短縮される。			
【現況の概要】						
操作室スラブ型枠設置例						
【改善提案の概要】						
操作室プレキャスト桁設置例						
課題等		・プレキャスト部材据付時に大型の揚重機が必要となる。 ・プレキャスト部材が高価であり、コスト増となる。 ・応力計算による安全確認が必要となる。				
現況の作業方法におけるリスク見積り						
作業名	予測される災害 (危険性、有害性)	可能性	重大性	見積り	リレ スペ クトル	
型枠支保工 組立解体	組立、解体作業中に墜落する	2	3	6	IV	
スラブ型枠 組立解体	組立、解体作業中に墜落する	1	3	3	III	
スラブ鉄筋 組立	鉄筋組立中に置き転倒する	2	1	2	II	
コンクリート 打設	支保工が倒壊する	1	3	3	III	
改善提案の作業方法におけるリスク見積り						
作業名	予測される災害 (危険性、有害性)	可能性	重大性	見積り	リレ スペ クトル	
鋼材建込み	設置作業で手足を挟む	2	1	2	II	
プレキャスト 据付	据付作業で手足を挟む	2	1	2	II	
	玉掛ワイヤが切れて落下する	1	2	2	II	

提案No. 8		放流管ゲート部スラブの支保工方式をプレキャスト化する									
提案主旨			期待される効果								
<ul style="list-style-type: none"> 放流管ゲート部のスラブは大規模な型枠支保工の作業となる。 墜落、転落の危険を伴う作業である。 制約された空間内での作業であり、技術的にも困難な作業である。 解体作業は狭い場所から資材を回収しなければならない。 			<ul style="list-style-type: none"> 高所での危険作業を回避できる。 支保工倒壊のリスクを回避できる。 複雑な作業工程を要しないので施工性、安全性が向上する。 スラブコンクリートの養生日数が不要となり工程が短縮される。 								
【現況の概要】											
放流管ゲート部 スラブ型枠設置例					<p>型枠支保工</p> <p>仮設桁</p> <p>仮設ブラケット</p> <p>ラジアゲート</p>						
<p>ゲート据付、開閉器据付後に上部スラブの施工となり、下から支保工を組上げられない場合が多く、長いスパンで比較的大きな荷重を受持つ支保工が必要となる。打設後は支保工材を撤去、搬出する開口部が限定される。</p>											
【改善提案の概要】											
放流管ゲート部 スラブプレキャスト桁設置例					<p>(スラブ)</p> <p>プレキャスト桁</p>						
<p>課題等</p> <ul style="list-style-type: none"> プレキャスト部材据付時に大型の揚重機が必要となる。 プレキャスト部材が高価であり、コスト増となる。 応力計算による安全確認が必要となる。 											
現況の作業方法におけるリスク見積り						改善提案の作業方法におけるリスク見積り					
作業名	予測される災害 (危険性、有害性)	可能性	重大性	見積り	リスベク	作業名	予測される災害 (危険性、有害性)	可能性	重大性	見積り	リスベク
型枠支保工 組立解体	組立、解体作業中に墜落する	2	3	6	IV	鋼材建込み	設置作業で手足を挟む	2	1	2	II
	架台設置、撤去作業で手足を挟む	3	1	3	III	プレキャスト 据付	据付作業で手足を挟む	2	1	2	II
スラブ型枠 組立解体	組立、解体作業中に墜落する	1	3	3	III		玉掛ワイヤが切れて落下する	1	2	2	II
スラブ鉄筋 組立	鉄筋組立中に躓き転倒する	2	1	2	II						
コンクリート 打設	支保工が倒壊する	1	3	3	III						

提案No. 9	取水塔頂部の床版の支保工方式をプレキャスト化する			
提案主旨			期待される効果	
<ul style="list-style-type: none"> ・半円状の取水塔(内空半径2.3m、高さ22m)頂部の床版を、現場製作のプレキャスト床版で施工した。 ・墜落、転落の危険を伴う作業である。 ・制約された空間内の作業であり、技術的にも困難な作業である。 ・解体作業は狭い場所から資材を回収しなければならない。 			<ul style="list-style-type: none"> ・高所での危険作業を回避できる。 ・支保工倒壊のリスクを回避できる。 ・複雑な作業工程を要しないので施工性、安全性が向上する。 ・スラブコンクリートの養生日数が不要となり工程が短縮される。 	



【改善提案の概要】

プレキャスト化により狭隘な作業空間での高所作業をなくした。

プレキャスト床版 製作状況
(小規模の開口のみを設置)

プレキャスト床版設置後、次リフト型枠設置状況
(大規模の開口を設置)

課題等	<ul style="list-style-type: none"> ・プレキャスト部材据付時に大型の揚重機が必要となる。 ・応力計算による安全確認が必要となる。
-----	---

現況の作業方法におけるリスク見積り						改善提案の作業方法におけるリスク見積り					
作業名	予測される災害 (危険性、有害性)	可能性	重大性	見積り	リスク	作業名	予測される災害 (危険性、有害性)	可能性	重大性	見積り	リスク
型枠支保工 組立解体	組立、解体作業中に墜落する	2	3	6	IV	鋼材建込み	設置作業で手足を挟む	2	1	2	II
	架台設置、撤去作業で手足を挟む	3	1	3	III	プレキャスト 据付	据付作業で手足を挟む	2	1	2	II
スラブ型枠 組立解体	組立、解体作業中に墜落する	1	3	3	III		玉掛ワイヤが切れて落下する	1	2	2	II
スラブ鉄筋 組立	鉄筋組立中に躓き転倒する	2	1	2	II						
コンクリート 打設	支保工が倒壊する	1	3	3	III						

4. 監査廊のプレキャスト化

(1) 提案概要

監査廊のプレキャスト化は、かなり以前からいろいろなタイプのもものが考案されてきた。現在でも、全周型、半割り型、門型などのタイプが採用されており、また形状も上部半円型と上部台形型の2種類が使われている。

表-9に示す提案No.11では、宇奈月ダムで開発されたタイプのプレキャスト（水平部、傾斜部）を紹介している。提案No.12は、傾斜部の水平配置型プレキャストを紹介した。

設計段階からプレキャスト化が採用されている現場は徐々に多くなっているが、一方で、当初設計が現場打ちとなっているため、設計変更協議が進まないという現場の声も上がっている。

監査廊のプレキャスト化については、一体化の課題や、堤体のひび割れの評価ができない、などの議論もあるが、これまでに相当数の実績があり、実質的な汎用工法となっている。

これからのダムにおいて、設計・積算における標準化を要望したい。なお、プレキャストのコストに関する課題は、常に現場打ち方式との比較において問題となるが、設計規格を統一して、普及に努めるなかでコストを縮減していくことも重要と考える。

(2) 施工実績

表-10に、一部計画中の現場もあるが、施工事例を示す。なお、No.11に示した事例は、プレ

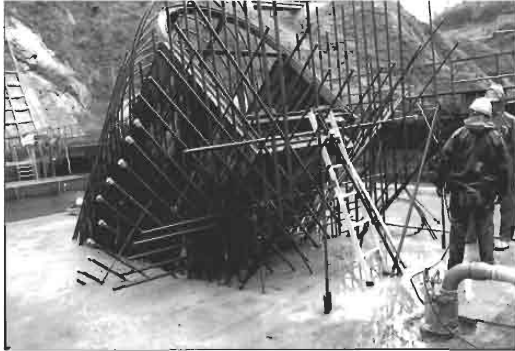
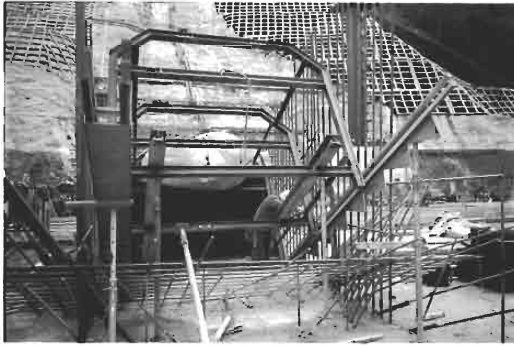

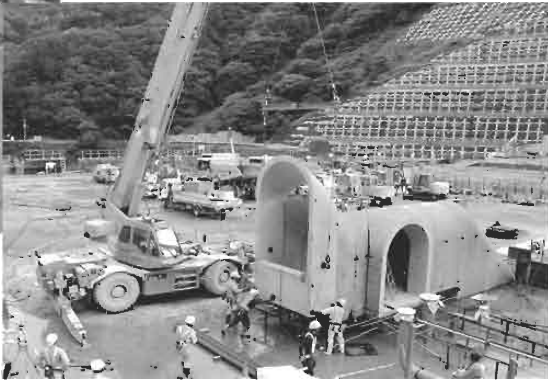
キャストという共通項でまとめたものであり、全周型、半割り型、門型などタイプはいろいろである。使用場所も監査廊あるいは通廊の水平部のみ現場もあるし、傾斜部を含めて施工している現場もあるので、さまざまである。

表-10 監査廊・通廊プレキャスト化の実績
(コンクリートダム、フィルダム)

分類	ダム名	堤高 (m)	監査廊	
			No.11	No.12
従来工法	宇奈月	97.0	●	
	黒杭川	48.0	●	
	小丸川下部	47.5	●	
	大和	45.0	●	
拡張レヤー工法	大滝	103.7	●	
	志津見	85.5	●	●
	広神	80.5	●	
	鷹生	77.0	●	
	三室川	74.5	●	
	苫田	74.0	●	●
	横川	72.5	●	
	浄土寺川	72.0	●	
	比奈知	70.5	●	
	中木庭	69.5	●	
	丹生川	69.5	●	
	笛吹	59.8	●	
	福富	58.0	●	
	上津浦	54.0	●	
灰塚	50.0	●	●	
梶毛	49.0	●		
仁賀	47.0	●		
RCD工法	宮ヶ瀬	156.0	●	
	滝沢	140.0	●	
	長井	125.5	●	
	月山	123.0	●	
	上野	120.0	●	
	小里川	114.0	●	
	嘉瀬川	97.0	●	
	木戸	93.5	●	
	忠別	86.0	●	
	徳富	78.4	●	
	新宮川	69.0	●	
福智山	64.5	●		
フィルダム	徳山	161.0	●	
	南相木	136.0	●	
	榭谷	100.4	●	
	綱木川	74.0	●	
FA	京極	54.0	●	
	京極上部	22.6	●	

表-9 監査廊・通廊のプレキャスト化の提案

No.	提案項目
No.11	監査廊の施工をプレキャスト化する
No.12	監査廊傾斜部の施工を水平配置型プレキャストにする

提案No. 1 1		監査廊の施工をプレキャスト化する									
提案主旨			期待される効果								
<ul style="list-style-type: none"> 現場打ち方式は、資材を大量に堤内に持ち込む作業が発生する。 鉄筋の突出しは、組立作業、打設前清掃、打設作業などで顔面や手足を傷める危険がある。 解体は狭い場所での重労働である。 作業中は手足の挟まれや階段部での転落災害が生じやすい。 			<ul style="list-style-type: none"> 製品の据付け作業が中心となり、多くの作業工程が省略できる。 内部の解体作業が発生せず、通廊の常時利用が可能となる。 作業環境がシンプルになり、工程短縮にも大きく貢献する。 								
【現況の概要】		従来工法による監査廊階段部の施工	鉄筋組立、型枠・支保工の組立解体、側溝型枠、階段型枠								
											
【改善提案の概要】		プレキャスト通廊による水平部の施工状況									
											
課題等		<ul style="list-style-type: none"> 現場打ち方式よりもコストが高い。 設計勾配に勾配調整折り返しなどの制約を受ける。 据付架台作業と、底部の高流動コンクリートの施工を必要とする。 									
現況の作業方法におけるリスク見積り					改善提案の作業方法におけるリスク見積り						
作業名	予測される災害 (危険性、有害性)	可能性	重大性	見積り	リスクレベル	作業名	予測される災害 (危険性、有害性)	可能性	重大性	見積り	リスクレベル
組立、解体	組立、解体中に手足を挟む	2	1	3	III	架台設置	架台に足を引っ掛ける	2	1	2	II
	階段部の支保工、型枠の組立、解体中に転落する	2	2	4	III	製品据付	据付調整作業中に手を挟む	2	2	4	III
全般	周辺の資機材に躓いて転ぶ	3	1	3	III			玉掛ワイヤが切れて落下する	1	2	2
	鉄筋の端部に顔面や手足を引っ掛ける	3	1	3	III						
資材運搬	堤内への空中運搬中に資材を落とす	1	3	3	III	製品運搬	ケーブルで運搬中玉掛ワイヤが切れて落下する	1	3	3	III

提案No.12 監査廊傾斜部の施工を水平配置型プレキャストにする	
提 案 主 旨	期待される効果
<ul style="list-style-type: none"> ・現場打ち方式は、資材を大量に堤内に持込む作業が発生する。 ・鉄筋の突出しは、組立て作業、打設前清掃、打設作業などで顔面や手足を傷める危険がある。 ・解体は狭い場所での重労働である。 ・作業中は手足の挟まれや階段部での転落災害が生じやすい。 	<ul style="list-style-type: none"> ・製品の据付け作業が中心となり、多くの作業工程が省略できる。 ・内部の解体作業が発生せず、通廊の常時利用が可能となる。 ・作業環境がシンプルになり、工程短縮にも大きく貢献する。 ・水平配置型は据付架台作業と高流動コンクリートを省略できる。

【現況の概要】

従来工法による監査廊階段部の施工状況



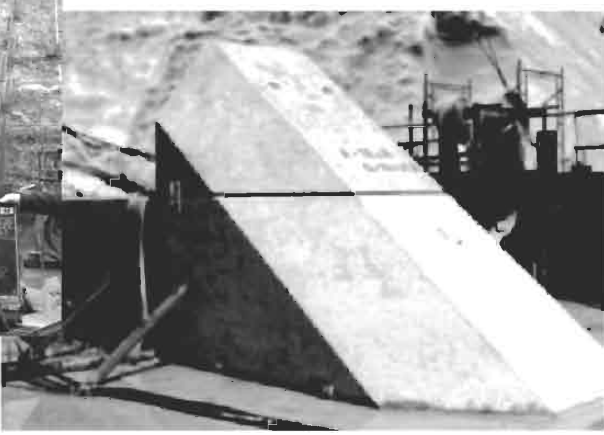
鉄筋組立工
型枠、支保工の組立、解体工
側溝型枠工、階段型枠工

【改善提案の概要】

階段部の施工状況



ジョイント部の施工状況



課題等

- ・現場打ち方式よりもコストが高い。
- ・ジョイント部、コーナー部の割付けによる特殊ピースが必要。
- ・通廊の大きさや形状、勾配により専用型枠の製作が必要になる。
- ・配筋に工夫が必要になる。

現況の作業方法におけるリスク見積り						改善提案の作業方法におけるリスク見積り					
作業名	予測される災害 (危険性、有害性)	可能性	重大性	見積り	リスク	作業名	予測される災害 (危険性、有害性)	可能性	重大性	見積り	リスク
組立、解体	組立、解体中に手足を挟む	2	1	3	III	製品据付	据付調整作業中に手を挟む	2	2	4	III
	階段部の支保工、型枠の組立、解体中に転落する	2	2	4	III		玉掛ワイヤが切れて落下する	1	2	2	II
全般	周辺の資機材に躓いて転ぶ	3	1	3	III						
	鉄筋の端部に顔面や手足を引っ掛ける	3	1	3	III						
資材運搬	堤内への空中運搬中に資材を落とす	1	3	3	III	製品運搬	ケーブルで運搬中玉掛ワイヤが切れて落下する	1	3	3	III



写真-12 張出し部の大型枠撤去作業



写真-14 下流面ブラケット撤去作業



写真-13 張出し部の大型枠撤去作業



写真-15 上流面ブラケット撤去作業

中間まとめ

プレキャスト化は、写真-12～15に示されるような危険作業や、堤内構造物の複雑な工種に対して、安全面や工程面での効果が大きい。労働力の平準化も図られ、特殊な技能を有する熟練労働者を確保する負担も軽減できる。

安全は、施工者だけが請け負う課題ではない。他産業においても熟練労働者不足による不測の事故が発生しているように、このままでは、これまで以上に労働災害の多発が危惧される時代に入ってきたといえる。

危険度の高い工種について、災害リスクを低

減することは、発注側の設計・積算段階における支援があれば、加速度的な前進を見ることが出来る。単純なコスト比較だけで判定するのではなく、「現場の安全環境を改善する設計投資」という観点から積極的な採用を切望する。

なお、プレキャスト化については、(財)日本ダム協会が組織する施工技術研究会の調査部会第1班が、施工実績調査に取り組んでいる。詳細なデータが集積されてくると見込まれており、これらのデータを基にプレキャスト化の議論を深めていきたいと考えている。

*平成19年度 ダム工事総括管理技術者 (CMED) 会 常任幹事会
 会長：楠見 正之 (大成建設 株)
 副会長：高田 悦久 (鹿島建設 株) 上遠野 均 (株) 熊谷 組)

幹事：

林 忠郷 (青木あすなろ建設 株)	平木喜一郎 (大豊建設 株)	高瀬 忠 (日本国土開発 株)
坂詰 俊介 (株) 大林 組	吉田 澄生 (株) 竹中土木	◎三浦 健二 (株) 間 組
木全 克夫 (株) 奥村 組	渡部 邦夫 (東急建設 株)	水野 良 (株) フジタ
三溝 達也 (株) 鴻池 組	水木 秀雄 (戸田建設 株)	(○)河野 健治 (株) フジタ
中村 克己 (佐藤工業 株)	目黒 信晴 (飛鳥建設 株)	吉岡 一行 (前田建設工業 株)
加瀬 俊久 (清水建設 株)	堀江 道夫 (西松建設 株)	木元 敏徳 (三井住友建設 株)

◎安全部会長 ○前 安全部会長
 CMED 会ホームページ URL <http://cmed.jp/>