

これが木製構造物の最先端技術！

間伐材 二重井桁枠工



間伐材二重井桁柵工とは…

杉や檜等の人工林では、成長に伴って立木が混み過ぎたときに、その一部を間引く間伐作業が行われますが、間伐材は、この間伐作業によって副次的に生じます。

間引きされた間伐材は小径な物が多く、その用途は限られ価値も低く、近年では間伐作業後その場に放置されたり、あるいは間伐作業自体が行われず、森林の荒廃が危惧されています。よって、間伐材を使うことが森林の整備につながり、森林作業を活性化できます。当商品は、間伐材を大量に有効活用し、施工を早く安く簡単にして、立体的な強固構造物を連結して構築することができます。連結した組立構造物の中に土砂や石等を投入して、山腹工事の土留めや堰堤・水路等の構造物として利用したり、河川工事の根固め工や護岸工事などに利用したりすることができます。また、上部に植栽したり、側面の凹凸を利用して植生することができます。

資源リサイクルの促進

リサイクル利用が難しい小径間伐材を有効利用。

工期短縮・経費削減(部材のユニット化による)

- ①軽量で運搬が容易、現地組立てにより施工速度が速い。
- ②施工が簡単で熟練工の必要性がない。

強固な構造物を構築

- ①支柱を地盤に陥入することで滑動抵抗が大きくなる。
- ②連結した組立構造物の中に土砂や石等を投入することにより土留工、堰堤、根固工、護岸工・水路工等に適応。

柔軟な施工性

支柱を中心とした角度付けにより、カーブ・段差など様々な地形に柔軟に対応。

美観の向上・環境負荷低減

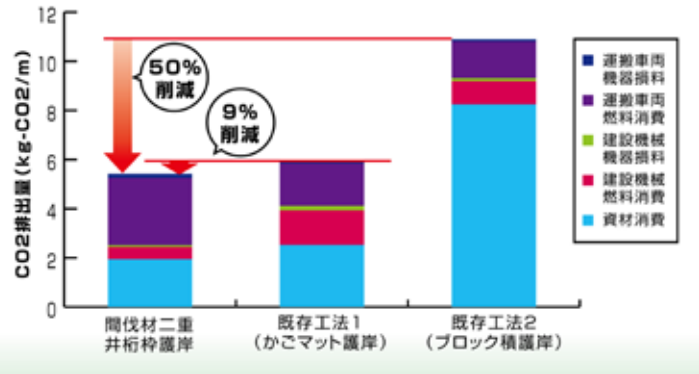
- ①間伐材使用のため周囲の自然と調和。
- ②従来のかごマット工、ブロック積工と比べ施工時のCO2排出量が少ない。

地域貢献

地場産の資源を循環させることで地域に産業をもたらすこととなり地域活性化につながる。

CO2の削減効果

既存のコンクリートなどを使った工事などと比べ、ライフサイクルの観点から見るとCO2の削減に繋がります。本工法を安定的条件で利用することを仮定した場合、9%～50%のCO2削減効果があることが分かりました。さらに間伐材を使用することによる間伐促進と森林の順調な生育という観点を加えると、地域資源活用によって大幅なCO2の削減効果が得られることになります。



二重井桁柵の強度試験 適合性検証

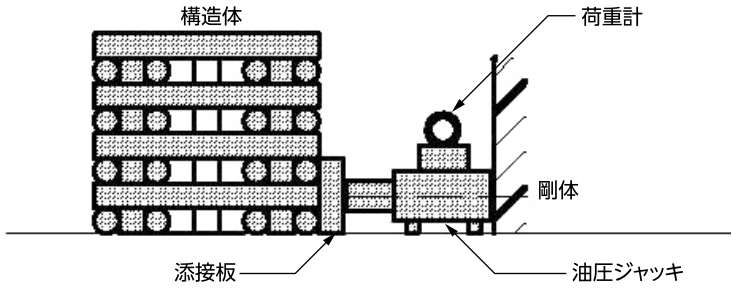
構造体の強度試験

4タイプの構造体についてそれぞれ3回計測する。

基本的な手順

- ① 構造体の組み立て
タイプ①については1基、その他は3基組み立てる。
- ② 構造体全体に等分布(均等)に荷重がかかるように厚板を添わせる。
- ③ ジャッキ・荷重計をセットする。
- ④ 荷重を加え、移動開始時あるいは変位量が30mmとなる時の荷重を測定し記録する。

検証実験 模式図



実験に供する構造体形状

タイプ①	タイプ②	タイプ③	タイプ④	構造体タイプ	形式
				①	杭設置なし
				②	杭設置 前面 2 本 背面 2 本
				③	杭設置 前面 0 本 背面 2 本
				④	杭設置 前面 0 本 背面 3 本

試験結果データ

加重(KN)	変位量(mm)											
	構造体タイプ①			構造体タイプ②			構造体タイプ③			構造体タイプ④		
5	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
6	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0
7	2	2	1	0	0	0	1	2	1	0	0	0
8	3	3	2	1	1	0	1	3	1	0	0	0
9	5	4	3	2	1	0	1	4	2	0	0	1
10	6	5	7	2	1	1	1	5	2	1	0	1
11	12			4	2	2	2	9	2	1	1	1
12	10KNを超えると移動が始まる。			4	2	2	2	13	3	2	2	1
13				4	2	3	3	15	4	3	2	2
14				6	3	4	3	19	4	4	2	2
15				8	3	4	4	21	6	5	3	2
16				8	4	5	5	24	6	6	4	2
17				10	4	6	6	28	7	7	5	2
18				13	5	7	8	30	8	11	6	3
19				15	6	8	11	11		13	7	4
20				17	6	8	13	12		14	8	4
21				20	7	10	14	14		18	10	5
22				23	8	11	17	17		21	12	6
23				25	8	12	19	20		23	14	7
24				27	10	13	21	22		24	16	8
25				30	10	15	22	23		24	18	8
26				12	16		24	24		25	20	10
27				12	18		26	24		27	22	10
28				14	19		30	30		28	24	12
29				15	20					30	27	14
30				16	21					30	14	
31				18	24						16	
32				20	27						18	
33				22	27						18	
34				23	28						20	
35				24	29						20	
36				26	30						22	
37				28							24	
38				30							25	
39											28	
40											30	
41												

実験構造体(供試体)重量の測定

下記、計量伝票より下表に示す。

	工学単位系		SI単位系	
木製部材	130	kg	1.3	KN
中詰栗石	1000	kg	9.8	KN
計	1130	kg	11.1	KN

試験結果の評価

構造体タイプ②と④は、③に比べて約1.5倍程度の抵抗力を有し、ほぼ同等の抵抗力となった。

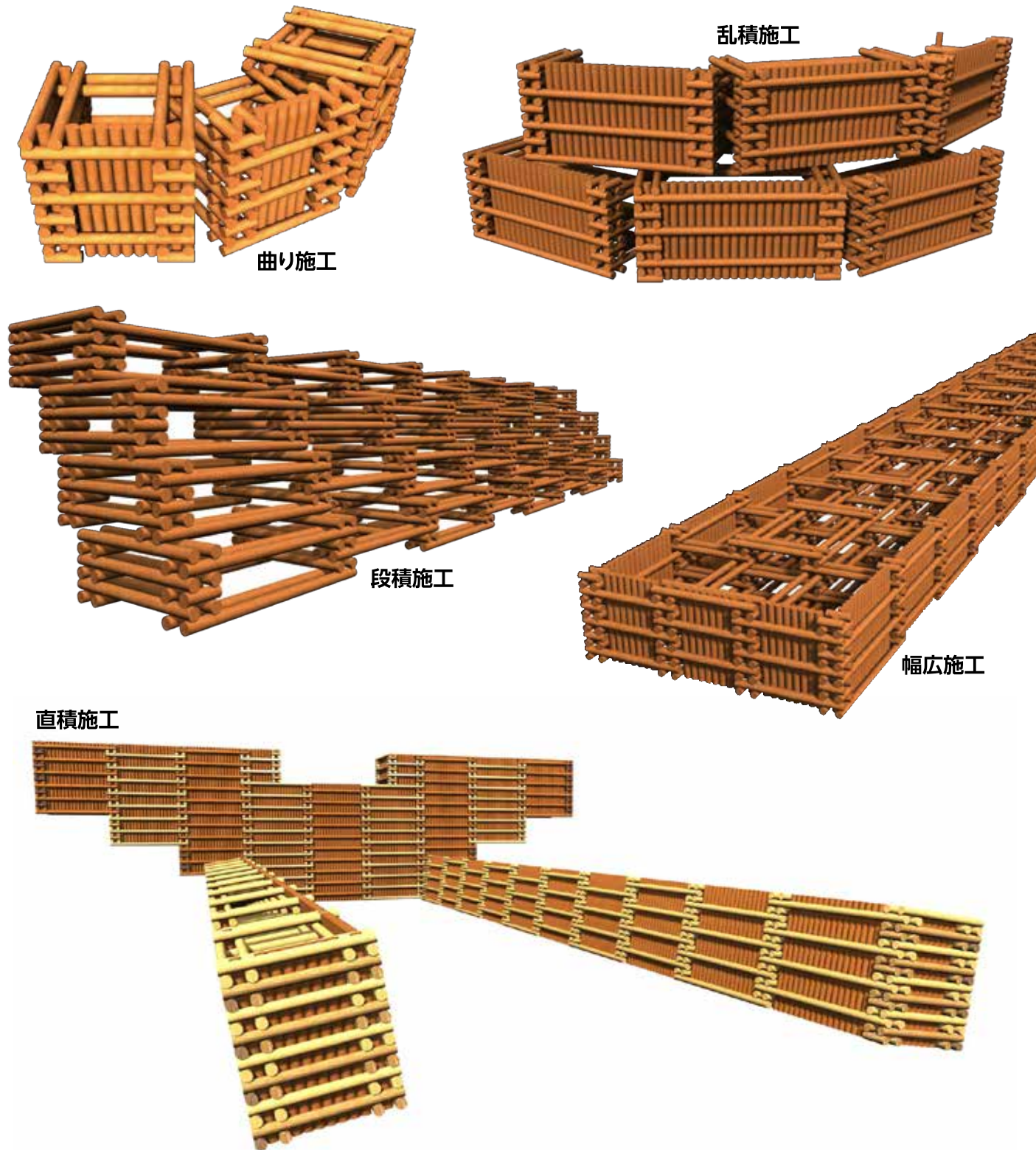
構造体タイプ	形式		移動しない荷重 30mm変位時荷重	順位	考察
①	杭設置なし		移動せず 10 KN	4	①とそれぞれの最小値との比較
②	杭設置	前面 2 本	最小 25 KN	2	①に比べて約2.5倍の抵抗力があると考えられる。
		背面 2 本	最大 38 KN		
③	杭設置	前面 0 本	最小 18 KN	3	①に比べて約1.8倍の抵抗力があると考えられる。
		背面 2 本	最大 28 KN		
④	杭設置	前面 0 本	最小 29 KN	1	①に比べて約2.9倍の抵抗力があると考えられる。
		背面 3 本	最大 40 KN		

結論

- 杭を設置しない場合は、10KNの水平力まで耐えられる。
- 杭を設置した場合は、コンクリート擁壁における突起と同様の効果があると考えられる。
- 前面側、背面側に2本ずつの計4本を設置した場合と、背面側に3本設置した場合とがほぼ同等の抵抗力を示したことより、背面側(荷重のかかる側)に杭を設置する方が効率的であると考えられる。

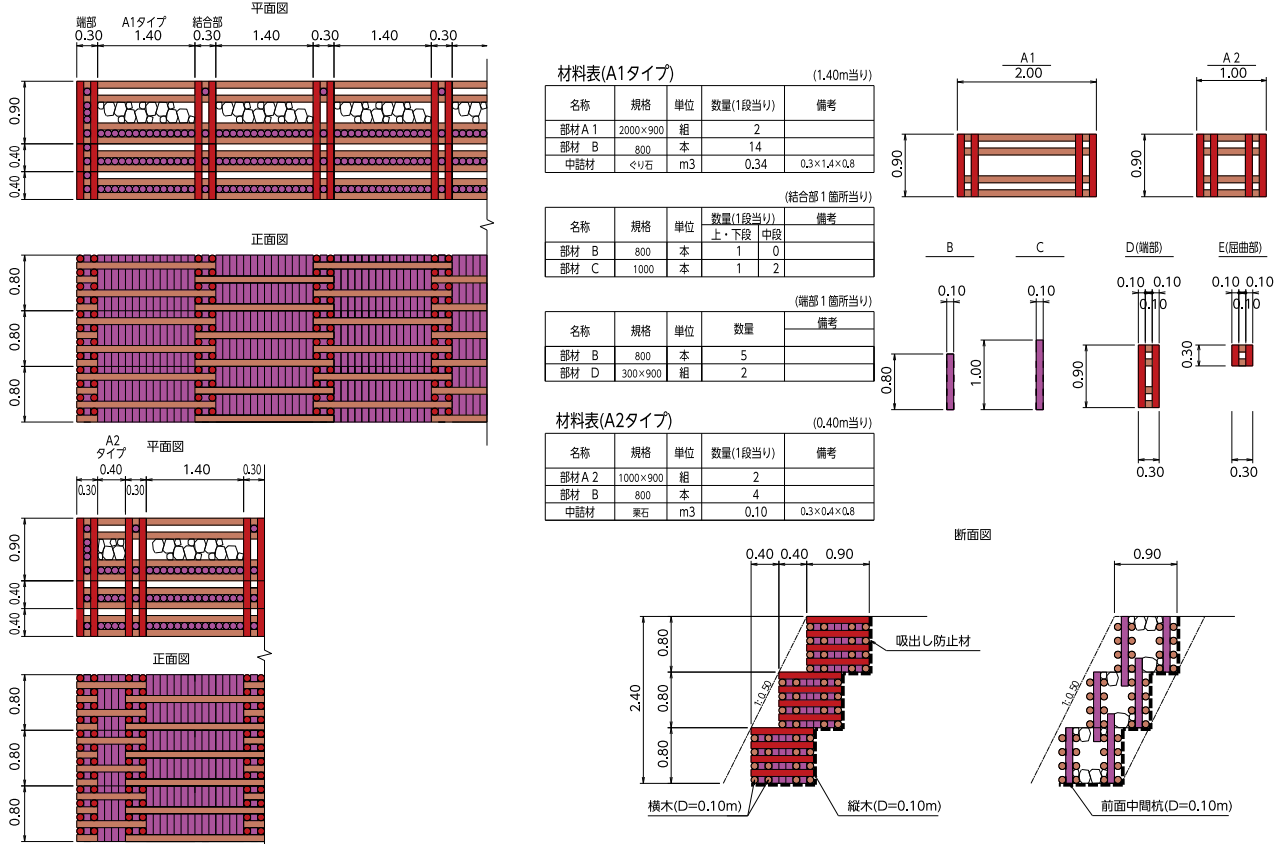
自由な組み立て

二重井桁枠の端部を重ねて支柱を組み、連結します。
二重井桁枠を縦や横に連結することにより、
一体化した強固な構造物となり、必要な大きさに施工できます。
支柱と枠を固定しないため、柔軟性があります。

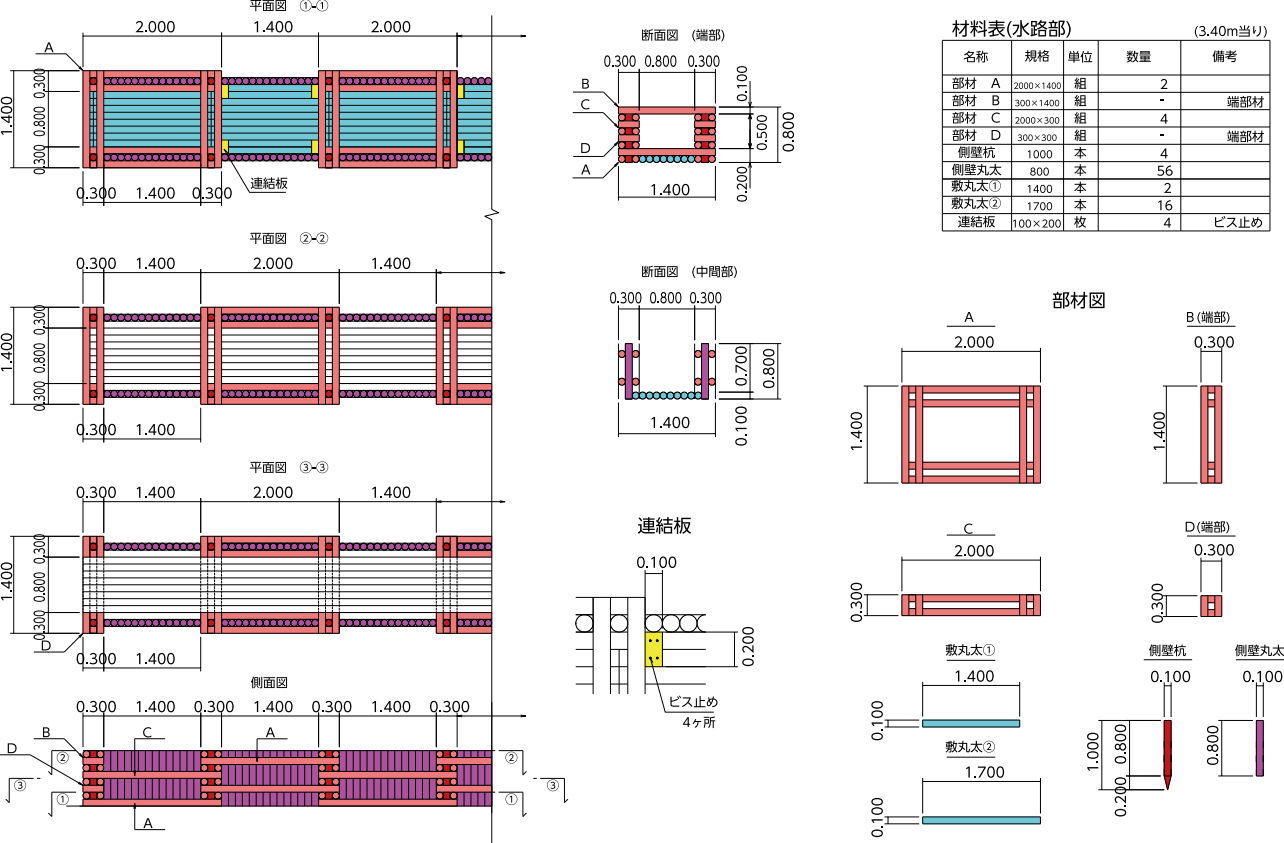


間伐材二重井桁枠工 土留工・水路工 図面

土留工・構造図 多段式木製二重井桁枠 (1:0.5) 構造図



水路工・構造図 木製二重井桁枠水路工 構造図 (B=0.80,H=0.50)



間伐材二重井桁枠工 施工例①



施工例／二重井桁枠・組立



施工例／栗石投入



施工例／支柱打込み



施工例／栗石敷詰



施工例／栗石敷詰



施工例／栗石完了

間伐材二重井桁枠工 施工例② (完成後)



施工例／土留工



施工例／土留工



施工例／水路工



施工例／水路工



施工例／護岸工



施工例／水路工(底施工なし)

自然復元

未来の子ども達への贈り物 地域を豊かにする環境工法

本当に環境に優しい工法とは何でしょうか？

大量の石油を使わなければならない商品や海外からの輸入品で成り立っているような製品が
環境に優しい製品として販売されています。

私達が開発する工法は地域の資源を有効活用し、地域経済を活性化するとともに、
地域環境へ貢献できることを理念に創られています。

環境

- CO2削減
- カーボンニュートラル
による排出権
- 自然な景観の再生

地産地消

- 間伐材利用など
地域資源の活用
- 地域経済の活性化
- 税収のアップ

地域資源を活用し、
環境に貢献しながら
地域経済を
元気にします。

雇用創出

- 地産地消により
地域雇用創出
- 地域消費の活性化
- 若年層の雇用先確保

有限会社クスベ産業

和歌山県有田郡有田川町吉原1360

TEL.0737-32-4877

FAX.0737-32-4878

●お問い合わせ