



ファイバー計測区間に 3 点設置し、その 3 点の値を図-4 に示す方法で平均化した値である。平均化したためひずみゲージの値に若干ばらつきが見られるものの、双方の計測結果は比較的良く一致していると言える。形状の違いについて見ると、管状のセンサー体はいずれの形状もあまり大きな違いが見られなかった。板の場合は中心軸からの距離がなく小さなひずみ量となった。

**ケースD** 図-5 は D-1 と D-2 における光ファイバーセンサーとひずみゲージとの比較である。本実験においては、センサー体に発生したひずみが非常に小さかったことや、ひずみゲージの値が示すように局所的にひずみが発生したため、両センサーのひずみ量や分布形状はやや異なる結果となった。BOTDR 方式のセンサーにおいては、以前から局所的な変形に対する追従性が問題とされていることから、改めて重要課題であることが明確になった。図-6 に FBG 方式のセンサーとひずみゲージを比較した D-3 の結果を示す。両センサーの結果は非常に良く一致しており、ひずみ量が小さくかつ局所的な変形に FBG 方式のセンサーが適性を有していることが確認できた。よって、BOTDR 方式では若干課題が残るものの、のり面垂直方向の杭形式のセンサーでも十分に計測管理が可能であることが解った。

5. まとめ

光ファイバーセンサーを土構造物へ適用するための基礎的研究を実施した。ケース C に示すように管形のセンサーについては形状に大きな差異は見られなかった。したがって、今後のセンサー体については施工性や設置箇所に応じて様々な形状を用いる可能性が示唆された。また、ケース D の結果からは BOTDR 方式及び FBG 方式の検知能力を評価することができた。また、杭状に設置したセンサーについても、計測管理のセンサーとして適応可能であることが分かった。今後は、これらの特性を考慮した、より実用的なセンサーを検討していく予定である。

<参考文献> 1)伊藤, 紀, 山浦, 村田, 小島: 光ファイバを用いた土構造物のひずみ計測の適用性検討, 第 55 回年次学術講演会 共通セッション pp.134-135, 土木学会, 2)紀, 山浦, 秋山, 伊藤, 村田, 小島: 光ファイバひずみ計測のゲージ長に関する実験的考察, 第 44 回日本学術会議材料研究連合講演会, pp.159-160, 3)小島, 村田, 平山, 秋山, 山浦: 載荷試験による光ファイバーを用いた盛土の崩壊予測センサー構造の検討, 第 36 回地盤工学研究発表会, 地盤工学会 (投稿中) 4)小椋, 村田, 小島, 紀, 伊藤: 降雨による盛土崩壊予測のための散水模型実験, 第 36 回地盤工学研究発表会, 地盤工学会 (投稿中)

表-1 実験に用いた光ファイバーセンサー

No.	形式	材料	形状	サイズ(mm)	目的	その他
C-1	FBG	鋼	楕円管 (t=1.2mm)	W40×H10×L3400	形状の違いによる検知精度, 変形モードの比較	変形が少ないことを考慮して FBG を使用
C-2	FBG	鋼	鋼管 (t=2.2mm)	D13.8/d9.4×L3400		
C-3	FBG	鋼	フラット管 (t=1.2mm)	W23×H12×L3400		
C-4	FBG	鋼	板 (t=6mm)	W75×L3400		
D-1	BOTDR	塩ビ	板 (t=8mm)	W90×L1750	設置方法の違いによる検知精度, 変形モードの比較	B-2 と同一形状
D-2	BOTDR	塩ビ	板 (t=20mm)	W90×L1750		B-3 と同一形状
D-3	FBG	塩ビ	板 (t=20mm)	W90×L1750		BOTDR との比較

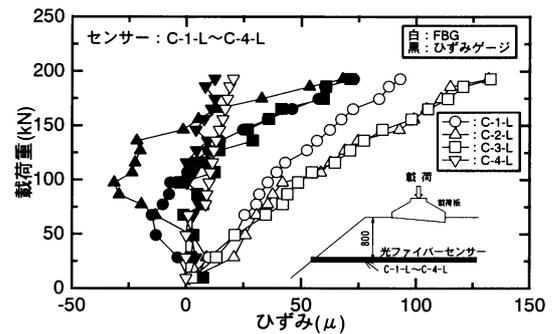


図-3 FBG とひずみゲージの計測結果(ケース C)

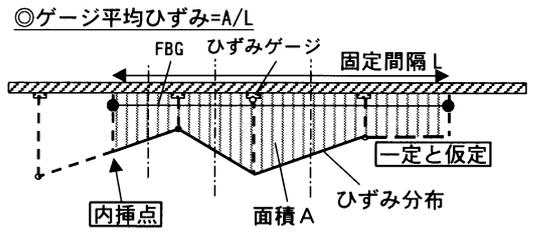


図-4 ゲージ平均ひずみの算出方法

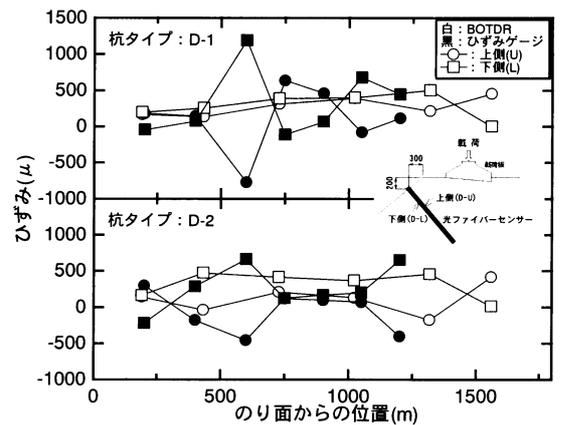


図-5 BOTDR とひずみゲージの計測結果(ケース D-1, 2)

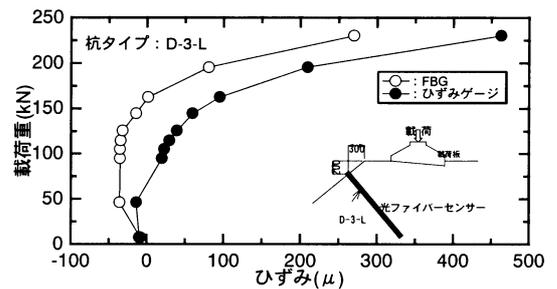


図-6 FBG とひずみゲージの計測結果(ケース D-3)