



地盤応答に及ぼす影響を把握した（後者に関しては構造物の解析結果のところ述べる）。STA50+50 断面においてレベル2タイプ 地震動（図 - 3）を入力して算定した地盤変位分布を図 - 4 に示す。泥岩層上面に地震動を入力した場合とTP-20.0m（底版から構造高程度の深さ）に入力した場合で、地盤応答値に大きな差は生じていないことがわかる。この結果を踏まえて、応答震度法による解析では TP-20.0mまでをモデル化することにした。

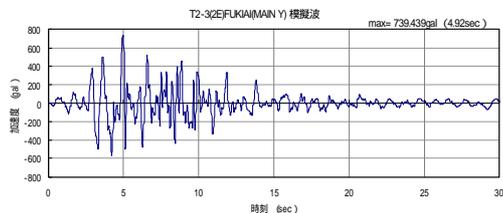


図 - 3 入力地震動 [レベル2タイプ 地震動]

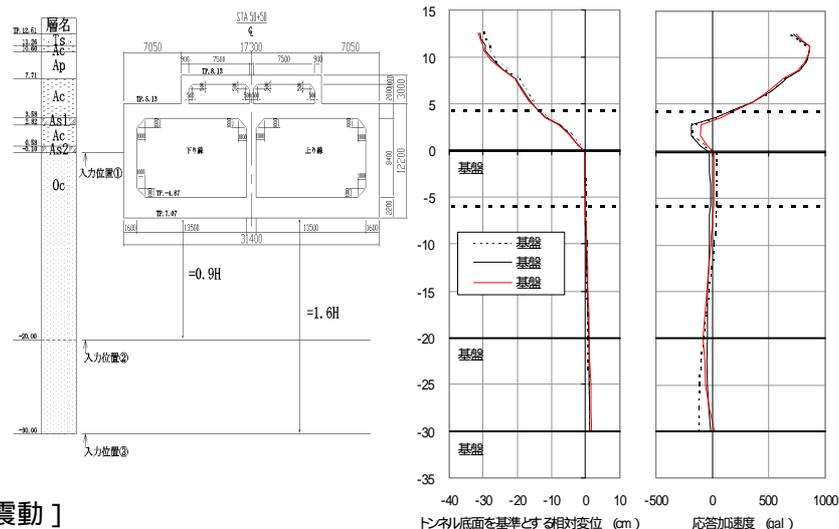


図 - 4 地盤変位分布の比較

4. 構造物の応答解析

トンネル全体が軟弱層中にある箇所（STA48+00）と、トンネルが硬軟境界にある箇所（STA50+50）を対象に応答震度法による応答解析を実施し、断面力の発生状況と必要鉄筋量を比較した。また、トンネル直下の基盤面付近の地盤ひずみと自然地盤のひずみがほぼ等しくなることを確認した。表 - 2 に地震時断面力を、図 - 5 に耐震設計により常時配筋から変更となったスターラップ量を示す（□が変更箇所）。ここで、表 2, 図 - 5 は、図 - 3 に示した波形と同じ応答スペクトル特性を有する計3波形に対する検討結果である。なお、主鉄筋量はレベル2地震に対して常時配筋で対応可能であった。

- ・発生断面力の差は、換気ダクト部中壁のせん断・曲げ、およびトンネル本体側壁のせん断、中壁のせん断・曲げに大きく現れている。
- ・軟弱層中にある場合は、ほぼ断面全体のスターラップ量を増加する必要があるが、トンネルが硬軟境界にある場合は主として上部（軟弱層中）において鉄筋量を増加させる必要がある。
- ・トンネル直下の地盤ひずみに関しては、入力地震動によって若干違いはあるが、おおむね自然地盤のひずみと一致している。

表 - 2 発生断面力比較

		最大発生値(3波平均)				
		せん断力 (KN)		曲げモーメント (KN・m)		
		STA48+00	STA50+50	STA48+00	STA50+50	
ダクト部	頂版端部	748.6	717.2	1487.3	1325.2	
	側壁	上端	666.4	726.5	343.9	302.3
		下端	823.7	823.4	880.1	963.4
	中壁	上端	40.4	603.5	189.0	451.3
下端		32.9	612.5	238.7	384.7	
トンネル部	頂版端部	1040.1	1388.1	2859.9	2433.4	
	側壁	上端	603.7	1540.6	2341.2	2115.0
		下端	1353.1	599.2	2227.5	2291.9
	中壁	上端	868.4	638.4	2872.6	2189.6
		下端	913.1	616.2	3051.6	2303.6
	底版端部	1604.2	1751.5	4662.3	4275.0	

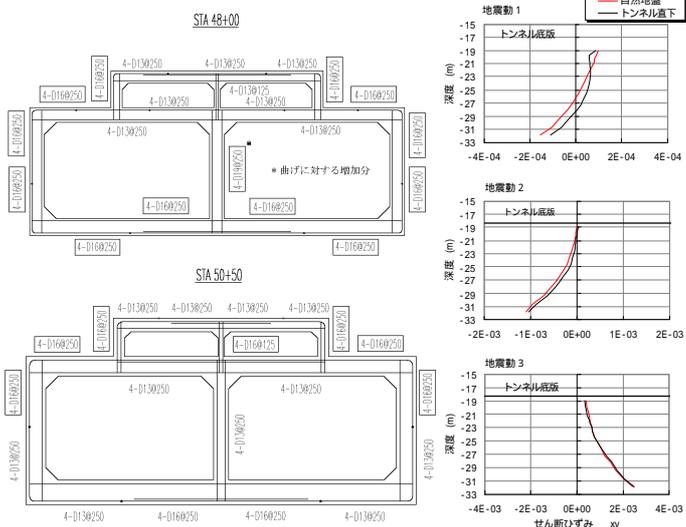


図 - 5 スターラップの配筋量 図 - 6 地盤ひずみ比較

5. おわりに

本トンネルの耐震設計に関しては、今後、レベル1、レベル2・タイプ 地震動に対する横断方向の耐震設計を実施する予定である。また、地盤条件がトンネル長手方向に急変するため、縦断方向の耐震解析についても実施し、可撓継手の配置や継手構造の検討を行う予定である。

参考文献 1)土木学会：トンネルライブラリ第8号 開削トンネルの耐震設計，pp84，1998  
 2)阪神高速道路公団：開削トンネル耐震設計指針（案），1999  
 3)前掲 1)pp99