

### 明り巻きトンネルの地震時挙動

中日本高速道路(株) 岸本 光弘  
(株)大林組 正会員 ○阿山 泰久 藤井 剛

#### 1. はじめに

開削トンネルでは、阪神淡路大震災以降、L2 地震に対する耐震性の確保が重要な課題となってきた。しかしながら、アーチカルバートにおいてはその設計方法はほぼ確立しているが、周辺の地山の拘束条件により、その設計結果が大きく異なることやL2 地震に対する挙動といった未解明な部分が多い。今回実施した第二東名高速道路大和田トンネルの明り巻きアーチカルバート区間の設計において、当該道路が災害復旧時の重要路線であることから、通常の時・L1 地震時の設計だけでなくL2 地震時、さらに周辺地山の地すべりによる影響をも検討対象として設計を行った。本報では、このL2 地震時の挙動及びその設計結果を報告するものである。

#### 2. 検討条件

大和田トンネル明り巻き区間の平面図を図-1 に示す。当該建設地点は、急峻な斜面の法尻に近い位置であり、地山は主としてCM級の泥岩で構成されている。施工はこの泥岩を発破を用いて掘削した後、仮巻き工法を使用してトンネルを構築する。ただし、アーチ側部の埋戻しには、セメント安定処理土を使用し、上部には発生土で埋戻すものとした。

解析は、地盤、構造物をFEモデル化したトンネル横断方向の動的解析法を用いて行った。入力地震動は、道路橋示方書・同解説に示されるI種地盤のタイプI、IIの地表面観測地震波がセメント安定処理土の天端で観測されるものとして、SHAKEを用いてデコンボリューションして決定した。図-2に入力地震波の一例として神戸海洋気象台波のNS成分の調整波を示す。また、地盤特性は、岩を線形弾性体とし、セメント安定処理土、発生土の埋戻し土は、ひずみレベル依存性を考慮するものとした(図-3)。さらに、カルバートは梁モデルとして考慮し、鉄筋コンクリートの非線形性を考慮した。カルバートと地盤間にはジョイント要素等は用いず、すべり等は考慮しな

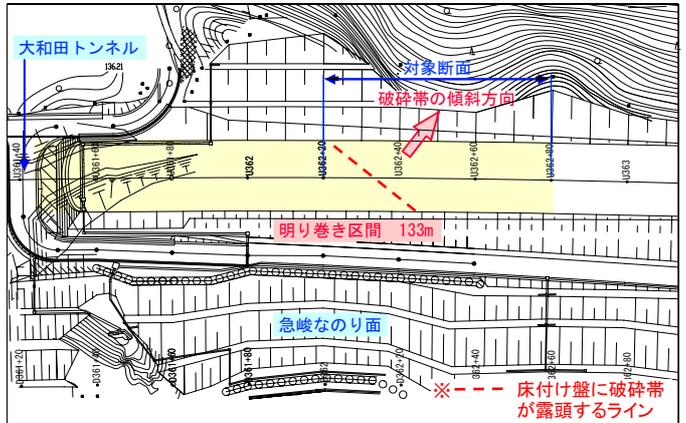


図-1 平面位置図

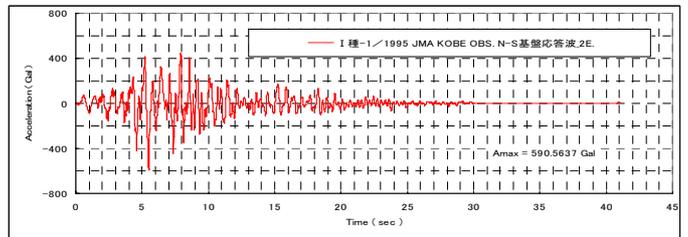


図-2 入力地震波:II-I-1

いものとした。解析モデル(横断面図)を図-4示す。

#### 3. 解析結果

##### (1)カルバートでの加速度時刻歴応答

タイプII地震に対するクラウン、アーチ側部および底版の代表位置における加速度の時刻歴応答を図-5に示す。同応答値は、各タイプごとに算出された加速度を時刻歴において相加平均した応答値である。

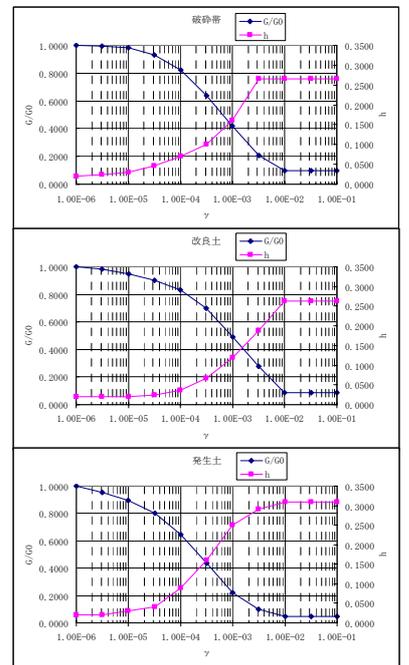


図-3 ひずみレベル依存性

##### (2)カルバートにおける断面力の時刻歴応答

タイプII地震動に対する、底版での最大断面力が発生する位置の断面力時刻歴応答を図-6に示す。同

キーワード 開削トンネル、明り巻き、動的解析、時刻歴、アーチカルバート

連絡先 〒108-8502 東京都港区港南 2-15-2 品川インターシティB棟 (株)大林組 橋梁技術部 TEL 03-5769-1306

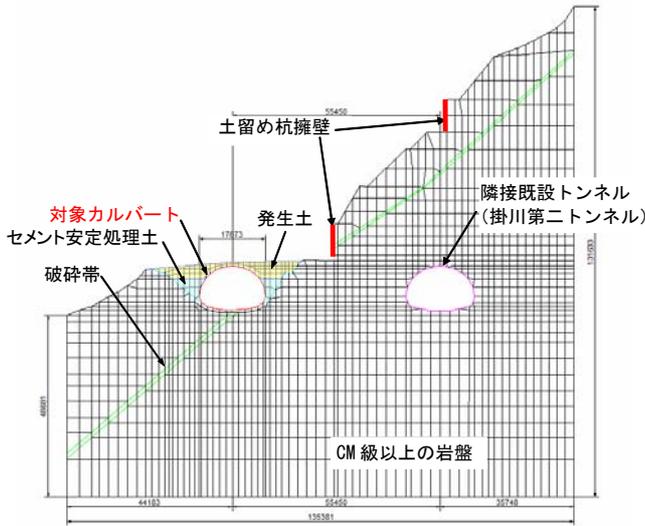


図-4 解析モデル

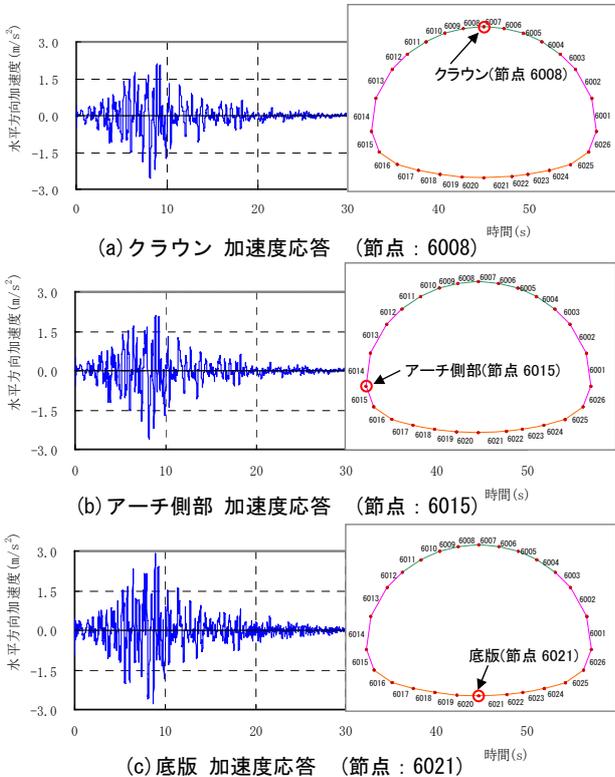


図-5 カルバート各部位での加速度応答

図から底版部に大きな引張軸力が発生していることがわかる。この断面力に対して、常時・L1地震時で決定した鉄筋量で耐力照査を行ったところ耐力が不足したため、主筋・せん断補強筋を増加させることとした(図-7)。なお、アーチクラウン、側部の断面においては鉄筋等による断面補強は不要であった。

4. まとめ

大和田トンネル明り巻き区間のアーチカルバートの設計において、地盤と構造物の相互作用を適切に考慮するため動的解析を行った。以下にL2地震時に

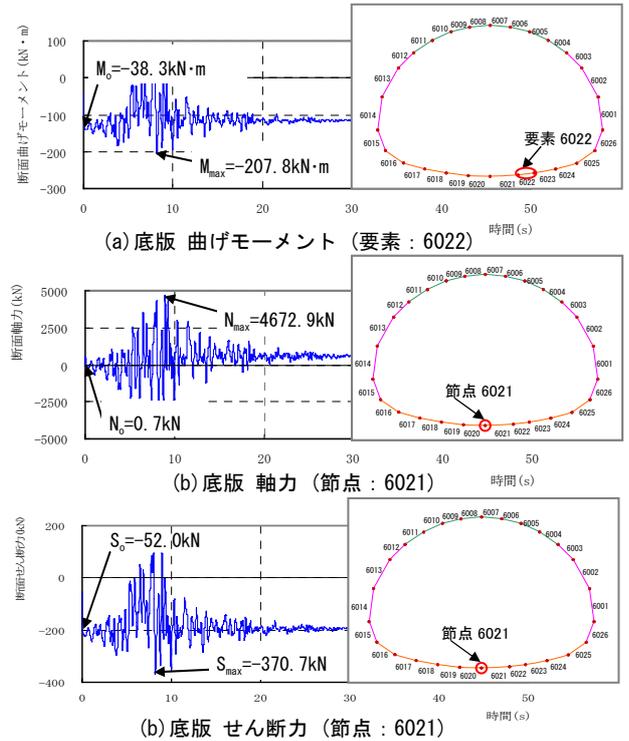


図-6 底版での断面力の時刻歴応答

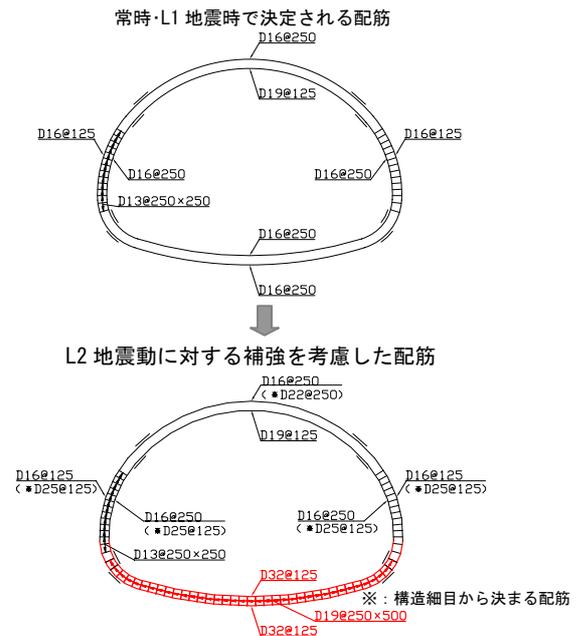


図-7 配筋要領

に対する解析結果から得られた知見を示す。

- ①クラウンおよびアーチ側部は、常時・L1地震で決定される断面で十分な耐震性を有する。
- ②底版は、タイプI・タイプII両者のL2地震時において、軸引張力が発生した。
- ③底版においては、曲げ引張およびせん断に対して補強が必要となった。

参考文献：中日本高速道路(株)：「設計要領第二集 擁壁カルバート編」、平成18年9月、(社)日本道路協会：「道路橋示方書・同解説V耐震設計編」、平成14年3月