

既存の管理型最終処分場に指定廃棄物を処分する場合の 技術的な問題点について

日本大学工学部 学生員 ○国分 善一郎・加藤 直彬
日本大学工学部 正員 梅村 順

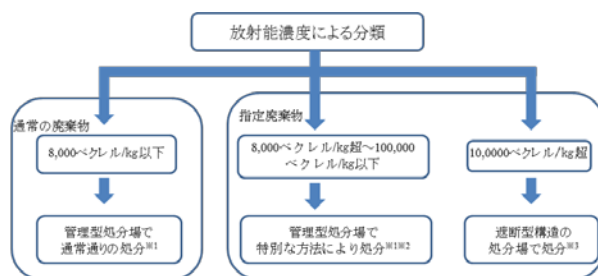
1. はじめに

東日本大震災による東京電力福島第一原子力発電所事故に伴い発生した放射性物質を含む特定廃棄物は、図-1 に示すような環境省通達により特定廃棄物と指定廃棄物に大きく分類された。このうち、指定廃棄物は、放射性物質汚染対策特別措置法に基づき、排出された都道府県内において処理を行うことになった。福島県内では、既存の管理型最終処分場に埋立てることになっている。

本研究では、図-2 に示すように既存の管理型最終処分場で要求される性能と指定廃棄物を対象としたとされ要求される性能が異なることから、転用する上での問題点を整理して、追加された性能に伴う埋立て法面の安定性の変化に関して検討を行うことを目的とした。

2. 検討の手順

指定廃棄物の処分に対し、環境省のガイドライン等ではベントナイトやゼオライトを用いて放射性物質を吸着させ、処分場内に留めることを要求している。そのために、処分場は図-3 に示すように埋め立てる廃棄物間に、ゼオライト層を敷設すると共にベントナイト層を敷設して、浸出水による溶出を防止する構造とすることが提案されている。しかし、埋立て法面内にこれらの連続した層を敷設することは、その安定性の上から、大きな影響を及ぼすことが懸念される。そこで著者らは、埋立て法面内に連続した層が存在する場合の斜面安定解析手法として提案されている、山口(1974)の変形ウェッジ法を取り上げた。そして、この手法で解析結果と、既存の処分場での解析に用いられる試行



※1：放射性物質汚染対策特別措置法で安全確保のための基準(焼却灰のセメント固化など)が決められている。
※2：国が新たに最終処分場を設置する場合は遮断型構造を有する処分場を設置する。
※3：公共の水域及び地下水と遮断されている場所への埋立とする。また、福島県では中間貯蔵施設に保管される。

図-1 法における放射性濃度による分類

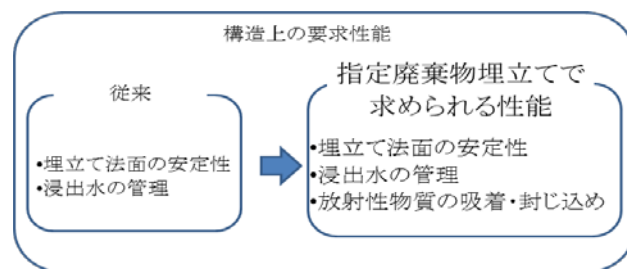


図-2 構造上の要求性能

表-1 設定土質定数

検討ケース	湿潤重量 γ (kN/m^3)	内部摩擦角 ϕ (度)	粘着力 c (kN/m^2)
1 既に埋め立てられた既存の廃棄物	15	30	0
2 セメント 固形化しない廃棄物	13	25	0
3 セメント 固形化した廃棄物	17.25	0	2800
4 土堰堤	17	35	10
5 基盤岩(砂質泥岩)	18	0	1500
6 裏込め土	19	35	0

すべり面法での解析結果を比較して考察することにした。

また、これらの検討を行うに際し、ゼオライトやベントナイトについて、力学的性質の一般値が明らかになっていない。そこで、力学的に弱いと考えられるベントナイトについて、入手可能な3種類の工業製品を対象に一面せん断試験を実施して、力学的性質を求めることにした。

3. ベントナイトの一面せん断試験結果

対象としたベントナイトは、Ca型とNa型2種類(浅間産・赤城産)である。試料をまず蒸留水を加えてよく攪拌してスラリー状にした後、真空脱気した。その後、2週間予圧密を行って塊状にし、そこから供試体を作成した。試験は、CU条件でCa型は $100 \cdot 200 \cdot 300 \cdot 400 \cdot 600 \text{ kN/m}^2$ 、Na型は $100 \cdot 125 \cdot 150 \cdot 200 \text{ kN/m}^2$ の上載圧で試験を実施した。試験結果を図-4、5に示した。

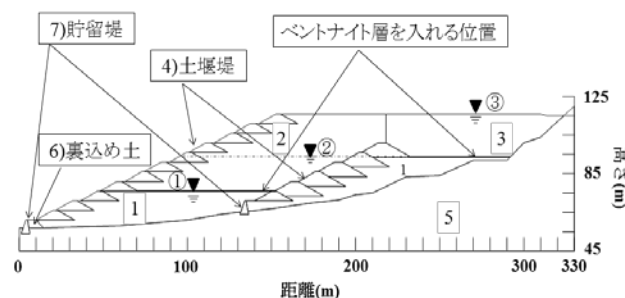


図-3 対象とした管理型最終処分場のジオメトリー

キーワード：廃棄物最終処分場・斜面安定解析・室内実験

連絡先(〒963-8642 福島県郡山市田村町徳定字中河原1 TEL024-956-8709 FAX024-956-8858)

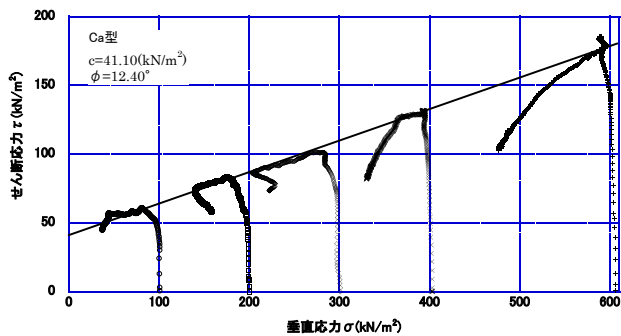


図-4 Ca 型ベントナイトの一面せん断試験結果

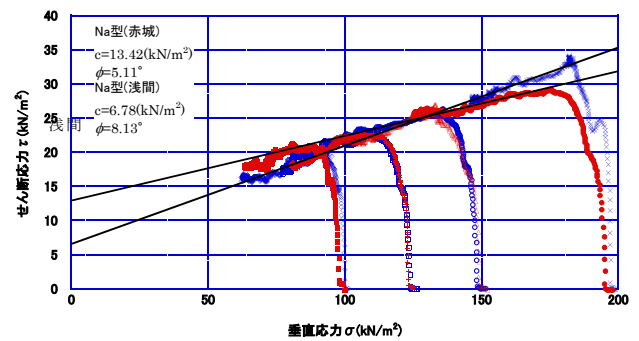


図-5 Na 型ベントナイトの一面せん断試験結果

4. 安定解析結果の比較

安定解析は、図-3 に示すようなジオメトリーに対し、表-1 に示すような土質定数を与え、図中に示す地下水位 3 条件を設定して実施した。

試行すべり面法での安定解析結果を図-6、7 に示す。ベントナイトの有無は解析結果に反映されない結果となった。これは、円弧のすべり面に対して、ベントナイト層が薄く、直線的であるために、すべり面上に殆んど絡まなかったためと考えられる。一方、変形ウェッジ法での結果を図-8、9 に示す。これらの結果では、ベントナイトの有無で安全率が低下する傾向が認められた。

以上のことから、ベントナイト層が水平に敷設されている場合、円弧すべり面法ではすべり面に絡まないために、その影響が現れにくく、変形ウェッジ法では、ベントナイト層にすべり面を設定できるので、その影響を評価しやすいことがわかった。

これらのことから、管理型最終処分場にベントナイト層やゼオライト層のような吸着、封じ込め層を敷設する場合の安定解析に使用するでは、変形ウェッジ法が適している。また、構造物内部の水位上昇により安全率が低下するので、それを考慮することも必要と考えられる。なお、水位の上昇に伴い③の水位で安全率が上昇するが、これは浮力の増加に伴う滑動力の減少が原因と考えられた。

5. まとめ

本研究では、管理型最終処分場に指定廃棄物を埋め立てる際の構造上の問題点を検討した。その結果、廃棄物間にベントナイト層を敷設する場合には、変形ウェッジ法がより危険側となり、適していることが分かった。水位の上昇に伴い安全率が変化することが確認され、この点に関する検討も必要である。

参考文献 1)公益社団法人地盤工学会(2011):土質試験—基本と手引き—, 第 2 回改訂版, pp.103-134. 2)環境省(2014):フクシマエコテッククリーンセンター埋立処分実施要綱(案), pp.52-57. 3)環境省(2011):処分方法について, 指定廃棄物とは, 指定廃棄物処理情報サイト, <http://shiteihaiki.env.go.jp/pop/02.html>, (参照 2014-01-12)

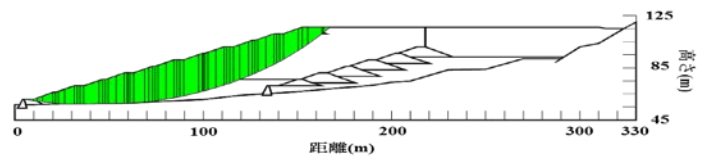


図-6 試行すべり面法による臨界面

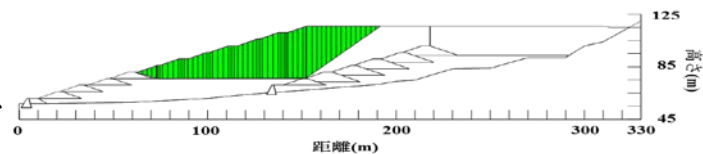


図-7 変形ウェッジ法による臨界面

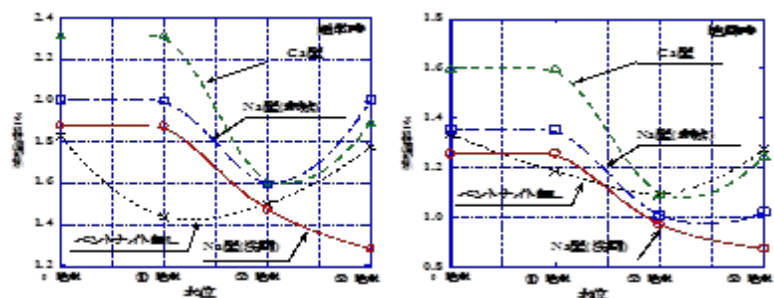


図-8 試行すべり面法による安定解析結果

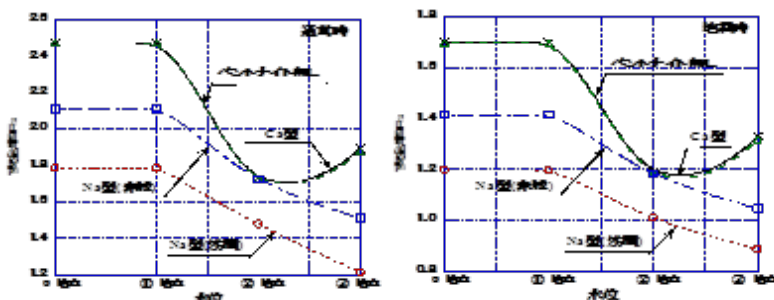


図-9 変形ウェッジ法による安定解析結果