

中国の大規模廃棄物処分場における現地植生調査

九州大学大学院 学生会員 ○石崎 俊夫 小宮 哲平 正会員 中山 裕文 島岡 隆行
 応用地質 (株) 非会員 久保市 浩右 眞鍋 和俊
 長崎大学工学部 正会員 大野 博之

1. はじめに

近年、アジアメガシティでは大規模な廃棄物処分場が建設・整備されつつある。この大規模廃棄物処分場のモニタリング手法として、著者らは、衛星リモートセンシングを用いた手法を提案している¹⁾。衛星画像より得られる正規化植生指標 (NDVI) を用いることにより、処分場内の植物の生育・分布状況等を把握することが可能であるので、モニタリングに衛星リモートセンシングを用いる際の基本情報として、現地の植生の特徴を把握することは重要である。

そこで本研究では、中国上海市の老港廃棄物処理場を対象に、2004年8月10日に現地調査を行った。具体的には、埋立完了後、時間の経過とともに植物の種類や分布がどのように変化していくかを調査し、また、植物の生育に影響すると考えられる覆土の性状についても調査した。

2. 調査対象

調査対象である老港処分場は、埋立面積は約 300ha であり、埋立構造は嫌気性埋立である。主として都市生活ごみが未焼却で直接埋立てられている。埋立方法として、一つの埋立区画 (5~10ha) の埋立高さが 4~8m になるまでごみが埋立てられ、その後 20~60cm 程度の最終覆土がなされる。一区画の埋立が完了するまでの期間は約 1 年である。この処分場において、埋立完了からの経過期間が 1 年、2 年、4 年、9 年の区画において、植生および覆土に関する調査を行った。図 1 の写真は、調査した各区画における植生状況を示している。

3. 方法

3-1 植生調査

調査には、Braun-Blanquet の全推定法²⁾を用いた。まず、各区画の植生について相観により優占している群落を選定し、その群落の代表地点において調査方形区を設定した。調査方形区の大きさは、そこに成立している群落の草丈を参考に設定し、今回はすべての方形区においておおむね 5m×5m で実施した。次に、調査方形区の諸元について記録し、設定した方形区内において植生の階層構造を把握した。区分した階層ごとに、大まかな高さや植生率を目測により把握した。そして、生育している植物種を記録し、目測により被度・群度を観察・記録した。

3-2 覆土分析

植物の生育に対する覆土の影響を調べるために、植生調査と合わ

せて、調査地点の表層から 10~15cm の覆土をサンプリングした。覆土サンプルは、植生のある地点については埋立完了後 2 年、4 年、9 年の区画から、植生のない地点については埋立完了後 1 年、2 年、4 年の区画からの計 6 カ所から採取した。

分析項目は、含水比、強熱減量、土壌 pH、土壌溶液の EC の 4 つである。含水比は、試料を 110℃の乾燥器で 24 時間乾燥させ測定した。強熱減量は、試料を 800℃の電気炉で 2 時間強熱し測定した。pH は、試料と純水を 1:2.5 で混合した 1:2.5 懸濁液を作成し、攪拌して 30 分間静置した後、pH 計で測定した。EC は、試料と純水を 1:5 で混合した 1:5 懸濁液を作成し、60 分間振とうした後、EC 計で測定した。

4. 結果および考察

4-1 植生調査

表 1 に植生調査結果を示す。埋立完了後 1 年の区画では、植生が見られなかったため、表 1 には埋立完了後 2 年、4 年、9 年の区画における調査結果のみ記載した。また、

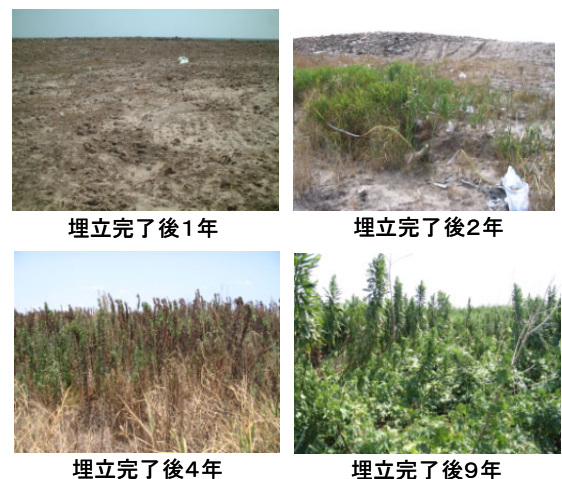


図1 調査した各区画の植生状況

表 1 植生調査結果

調査地点	2A	2B	2C	4A	4B	4C	4D	9A	9B	9C
高さ(m)	0.8	1.0	0.8	2.0	2.0	1.8	0.8	2.2	2.2	2.2
植生率(%)	40	20	50	30	40	30	50	70	80	90
出現種数(種)	4	3	5	6	8	7	5	5	7	4
ヒメホタルイ	1・1	+	+							
シロザ	1・1	1・1	1・1°		+	+				
ヨシ	3・3	3・3	3・3	+	2・2	1・1°	3・3			
オオアレチノギク				2・2	2・2	2・2°	+	+	+	
セイタカアワダチソウ				2・2	2・2	2・2°	1・1°	3・3	2・2	2・2
カナムグラ								2・2	4・4	5・5
クサネム								1・1	2・2	
イヌビエ			+	+	+	+	+			+
キク科の一種	+		+	1・1	+	+	+		+	
イネ科の一種				+	+	+	+	+	+	+
エゾノギギシ					+					
タデ科の一種										+

被度・群度の表記は、「被度・群度」の順で表記し、被度が「+」で群度が「1」の場合は、群度の「1」を省略して「+」と表記した。また、右肩に○印があるものは枯れていたことを表す。

表2 各区画の覆土厚

埋立完了からの経過時間	覆土厚(cm)	
	植生あり	植生なし
1年	-	22
2年	50	24
4年	31	24
9年	41	-

(1)埋立完了後2年の区画: この区画は、植生がない場所が多かったがスポット的に植生が分布していた(地点 2A~C)。植生がある場所では、ヨシが被度 3 で優占しており、植生高が 0.8~1.0m、植被率が 20~50%であった。他の主な出現種はヒメホタルイとシロザであった。植生がない場所においては、覆土中にヨシのものと考えられる根茎の残骸が多くみられた。処分場に用いられている覆土は、処分場建設時に掘り返した土であり、建設以前は湿地帯であったため、根茎が覆土に含まれていたものと考えられた。ヨシ、ヒメホタルイは根茎による栄養繁殖が可能な種であるため、覆土中にもともと存在していた根茎から発芽したものと考えられた。また、ヨシ、ヒメホタルイは多年草で土壌が湿潤な立地に生育する種であることから、このような植物がスポット的に分布していた場所は、保水性が高かったものと考えられた。実際に、覆土の厚さを測定すると(表2)、植生がある場所は植生がない場所と比較して覆土が厚かった。プラスチック等が多く含まれている未焼却廃棄物の透水性は土に比べて非常に高いため、覆土の厚さは保水性に大きく影響するものと考えられた。シロザは一年草で肥沃な土地などに侵入する先駆的な植物であるため、この区画に先駆的に侵入したものと考えられた。

(2)埋立完了後4年の区画: この区画は、おおむね植生に覆われていた(地点 4A~C)が、立ち枯れが目立つ箇所や、所々に植生が全くない直径 20~30m の円形の裸地が点在していた。地点 4D は、そのような裸地と植生がある場所の境界地点の状況である。まず、植生に覆われていた地点 4A~C は、植生高が 1.8~2.0m、植被率が 30~40%で、オオアレチノギク、セイタカアワダチソウが被度 2 で優占していた。両種とも造成地などに侵入する種である。裸地と植生の境界地点 4D においては植生高が 0.8m、植被率が 50%で、ヨシが被度 3 で優占していた。

(3)埋立完了後9年の区画: 埋立完了後9年の区画は、完全に植生に覆われており、植物の活性は高く、立ち枯れしている植物は少なかった。この区画の調査地点(9A~C)は、植生高が 2.2m、植被率が 70~90%であり、セイタカアワダチソウ、カナムグラが被度 3~5 で優占していた。セイタカアワダチソウ、カナムグラは多年草である。埋立完了後2年や4年の区画において見られた二年草(オオアレチノギク)がここでは見られなかった理由は、多年草が侵入したことにより、生育立地がなくなったためと考えられる。ただし、一年草であるクサネムは一部確認された。この種は、湿潤な土壌を好むため、この区画の覆土はある程度湿潤

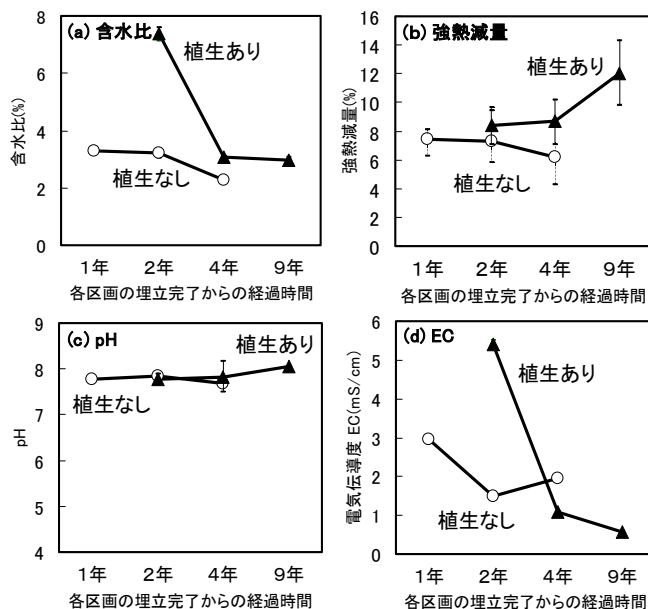


図2 覆土分析結果

であると考えられた。

4-2 覆土分析

覆土の分析結果を図2に示す。含水比は、植生のある地点の方が比較的高く、特に埋立完了後2年の区画は約7.4%と他と比べて高かった(図2(a))。このことから、埋立完了後2年の区画で植物がスポット的に分布していた場所は、周囲と比較して湿潤な条件であったといえる。強熱減量は、植生のある地点では、埋立完了からの経過時間が長いほど増加する傾向がみられた(図2(b))。これは、埋立完了からの経過時間が長い区画ほど枯死した植物等が多く堆積し、その結果、覆土中の有機物含有量が増加したためだと考えられる。pHは、どの区画も7.7~8.0程度で弱アルカリ性であった(図2(c))。ECは、植生のある地点では比較的低かったが、埋立完了後2年の区画で植生のある地点のみ約5.4mS/cmと顕著だった(図2(d))。ECは土壤溶液中の塩類濃度と相関がある。植物の生育に対する塩類濃度の影響³⁾は、土壌や植物の種類等によって異なるが、埋立完了後2年の区画のECは、一般的な作物の塩類障害の目安である2mS/cmを大きく超過していた。この区画にはヨシが優占していたが、ヨシは耐塩性のある塩生植物であるのでこのような環境でも生育できたと考えられる。

5. まとめ

植生調査結果より、埋立完了からの経過時間の異なる各区画で、植物の種組成や分布状況等が異なっていた。これは遷移等の時間的要因によるところが大きいと考えられるが、覆土分析結果より、同時期に埋立てが完了した区画の中でも、含水比や塩類濃度等の物理的、化学的要因により、植物の生育状況に差異がみられた。

[謝辞]本研究を行うにあたり、中国同済大学の趙由才教授には多大なるご協力を得た。ここに記して感謝の意を表する。

[参考文献] 1)石崎ら:衛星リモートセンシングによる大規模廃棄物処分場管理手法に関する研究, 環境システム研究論文集, Vol.32, pp.311-318, 2004 2)J.Braun Blanquet(鈴木時夫訳):植物社会学I, 朝倉書店, 1971 3)土壌養分測定法委員会:土壌養分分析法, 養賢堂, 1997