

ブラウンフィールド潜在的規模の試算

本資料は、国内に潜在的なブラウンフィールドがどの程度存在するのか、その規模を金銭的な価値で試算をした方法及び試算値に関する説明資料である。

1. ブラウンフィールドの潜在的規模試算における考え方

(1) ブラウンフィールドの定義等

本検討会では、ブラウンフィールドについては下記のように定義している。

ブラウンフィールドとは・・・
土壌汚染の存在、あるいはその懸念から、本来、その土地が有する潜在的な価値よりも著しく低い用途あるいは未利用となった土地

ブラウンフィールドが発生する要因は単純ではなく、複数の要因が影響するものと考えられる。しかし、社団法人土壌環境センター会員企業を対象にしたアンケート結果によると、土壌汚染が原因で土地の有効な利活用が阻害されている事例の90%は、土壌汚染対策費が多額であることが、その主たる要因であった。そこで、この試算においては、土壌汚染対策費が多額となるため、土地売却が困難となる土地の規模を、ブラウンフィールドの規模とする試算を行った。

(2) ブラウンフィールドの潜在的規模試算の考え方

ブラウンフィールドの主な発生原因のひとつとして土壌汚染の存在があることが指摘されているが、ブラウンフィールドの経済的影響（経済損失）等を判断する際、その土地の保有する価値が十分に利用されていないことにより、経済的な損失が生じていると考えることができる。したがって、ここではブラウンフィールドの規模を土地資産価値として検討した。

具体的には、まず土壌汚染のある土地の「土地の資産価値」を試算し、これからブラウンフィールドの資産価値を試算した。

また、ブラウンフィールドの発生原因は、土壌汚染の対策費用と土地資産価値の関連から検討できることが指摘されており、土壌汚染対策費用の規模を検討することも重要であると考え、過去の汚染発生状況などをもとに土壌汚染のある土地及びブラウンフィールドの土壌汚染対策費用も試算した。

なお、上記試算結果の妥当性評価のため、都市計画用途地域別面積から、全国の土壌汚染面積規模と土壌汚染対策費を試算した結果を参考資料として付記した。

(3)潜在的ブラウンフィールドの土地資産価値試算の考え方

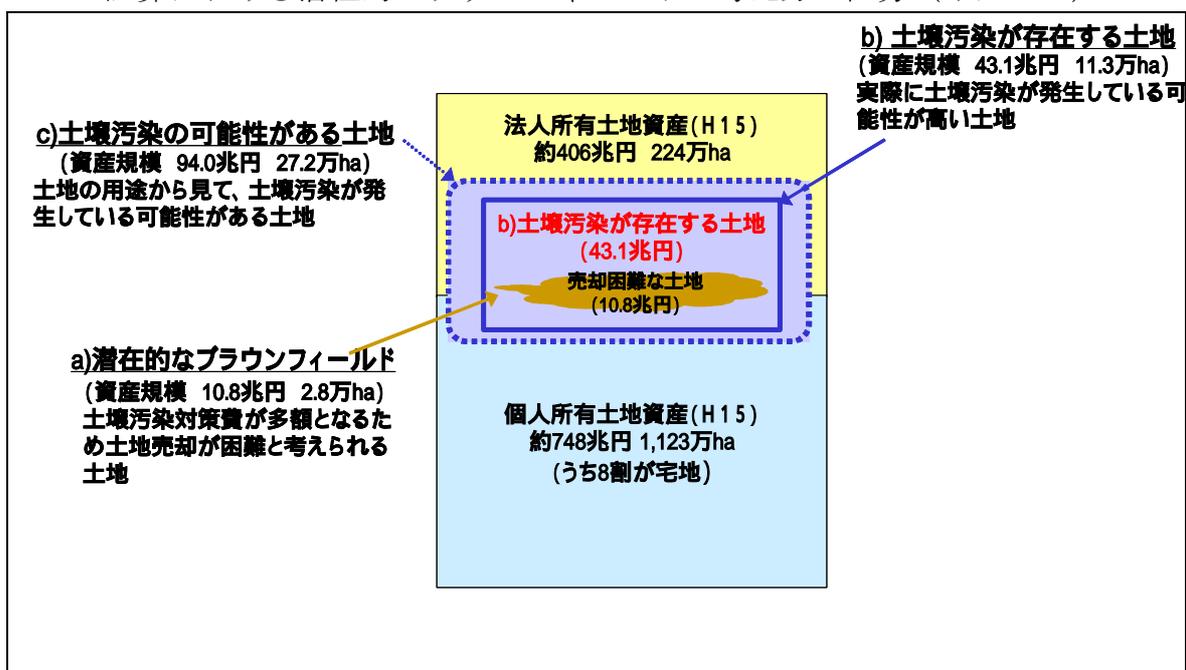
土地の資産価値の基本情報には、入手可能な資産価値の統計資料である、平成15年土地基本調査総合報告書（国土交通省土地・水資源局土地情報課）を利用した。また、汚染対策費用、汚染発生率、汚染減価割合等については、本検討会のワーキンググループメンバー企業の実績値等をもとに想定した値を使用した。

(4)土壌汚染に関する土地の区分

つぎの三つに区分して、資産価値を算出した。

a. 潜在的なブラウンフィールド	土壌汚染対策費が多額となるため土地売却が困難と考えられる土地
b. 土壌汚染が存在する土地	実際に、土壌汚染が発生している可能性が高い土地
c. 土壌汚染の可能性のある土地	土地の用途から見て、土壌汚染が発生している可能性がある土地

試算における潜在的ブラウンフィールドの考え方の区分（イメージ）



2. ブラウンフィールドの潜在的規模の試算

ブラウンフィールドの潜在的規模を試算するにあたり、まず土壤汚染の存在する可能性が高い土地（「b 土壤汚染が存在する土地」）について、過去の土壤汚染発生確率からそれらの土地の資産価値を試算した。そこから、「b 土壤汚染が存在する土地」がブラウンフィールド化する可能性を、土壤環境センターのアンケート調査及び既存の学術研究をもとに検討し、「a ブラウンフィールド」の土地資産規模を試算した。また、「c 土壤汚染の可能性のある土地」についても過去の土壤汚染の発生率から検討を行い、土地資産規模を試算した。

(1) 現況利用用途別土地資産価値

土地資産価値は、国土交通省土地基本調査（平成 15 年度）※を活用し、現況利用用途別土地資産価値のデータを使用した。

同調査によると、平成 15 年 1 月 1 日現在において法人が所有する土地（面積：約 224 万 ha、資産額：約 406 兆円）のうち、事業用資産の面積は約 214 万 ha、資産額は約 385 兆円である。また、事業用資産のうち、宅地などとして利用されている土地（農地、林地、鉄道軌道等用地、送配電施設用地などを除いた土地）の面積は約 71.4 万 ha であり、その資産額は、約 334 兆円である。このうち、法人が工場・倉庫として利用している土地資産は、約 68 兆円（21.5 万 ha）となっている。

一方、平成 15 年時点で、世帯（個人）が所有する土地の面積は、約 1,120 万 ha であり、その資産額は約 748 兆円である。このうち、宅地などとして利用されている土地は、約 101 万 ha（うち現住居の敷地 66.1 万 ha、それ以外の宅地 35.0 万 ha）であり、その資産額は、約 610 兆円である。また、現住居以外の宅地の資産は、約 174.1 兆円となっている。このうち工場・倉庫として利用している土地は、資産は、約 10.3 兆円（3.0 万 ha）である。

※ 国土交通省 土地・水資源局「平成 15 年土地基本調査総合報告書」（平成 19 年 2 月 16 日）

(2) 試算方法

本試算では、以下の手順で、ブラウンフィールド（土壤汚染対策費が多額となるため、土地売却が困難となる土地）の潜在的規模を求めた。

土壤汚染が存在する土地の規模の推定

現況利用用途別の土地資産規模に、用途別の土壤汚染発生確率を掛け合わせることにより、土壤汚染が存在する土地の規模を推定した。

現況利用宅地における土壤汚染の発生確率は、東京都条例に基づく土壤汚染調査の実績に基づき算出した用途地域別の汚染発生確率を、ワーキンググルー

プ内で微調整した値(表1)をもとに、決定した。

表1 過去の実績に基づく都市計画用途地域別汚染発生率(微調整済み)

	用途地域(面)	汚染発生確率
用途地域別	住居専用(第1種低層～第2種中高層住居専用)	0%
	住居系(第1種/2種住居、準住居)	5%
	商業系(近商・商業)	10%
	工業(準工・工業・工専)	35%

*実績データにおいて汚染発生地が、複数の用途地域にまたがっている場合がある。住居系用途地域が商業及び工業系用途地域との複数用途地域である場合には、当該住居系用途地域における汚染発生確率には含めないものとした。たとえば、住居と準工の二つの用途地域にまたがる土地に汚染が発生している場合、住居の汚染実績にはカウントしていない。

具体的には、工場・倉庫の現況利用における汚染発生確率は35%とし、それ以外の法人所有宅地での汚染発生確率は5%とした。世帯保有宅地のうち、ワーキンググループ内で検討した(下記用途の)一定の宅地については汚染発生確率を5%とし、それ以外は0%とした(表2)。

表2 現況利用用途別の土壌汚染発生確率設定値

所有主体		土地資産価値 (兆円)	面積 (万 ha)	汚染発生率
法人	工場・倉庫	68.0	21.5	35%
	工場・倉庫以外の建物用敷地	215.3	21.4	5%
	建物以外 *貯水池・水路を除く	37.1	19.6	5%
	空き地	11.8	6.3	5%
法人全体		332.2	68.7	-
世帯	工場倉庫	10.3	3.0	35%
	事務所・店舗、ビル型駐車場、屋外駐車場、資材置き場、スポーツ・レジャー用地	50.6	6.6	5%
世帯全体		60.9	9.6	-
全体		393.1	78.4	

ブラウンフィールドの潜在的規模

先に定義したとおり、この試算においては、土壤汚染対策費が多額となるため、土地売却が困難となる土地をブラウンフィールドとしている。

土壤汚染対策費が多額であるかどうかの判断には、対象地の地価、当事者の経済的負担能力、経営的判断等、様々な要素が関係すると考えられるが、これら複数の要素を考慮することは極めて困難である。このため、本試算においては、これら要素の内、最も経済的指標として直接的である対象地の地価と土壤汚染対策費の比を指標とすることとした。

また、土壤環境センター会員アンケートでは、「土壤汚染対策費が土地価格の20～40%を超えると、土地売買が不成立になる事例が多い」との回答が最も多い（不明を除けば56%）ことを踏まえ、ここでは、土壤汚染対策費が土地価格の3割を超えれば、ブラウンフィールドが発生すると仮定することとした。

一方、保高らの研究^{*}では、過去及び現在の製造業、クリーニング店、ガソリンスタンドを対象に、ブラウンフィールドの発生確率と潜在的規模を求めているが、この研究では、上記と同じく、土壤汚染対策費が土地価格の3割を超過した場合にブラウンフィールドが発生するとしている。また、この研究では、土壤汚染が存在する土地の約24%が潜在的なブラウンフィールドとなるとの結果が得られている。

したがって、本試算においては、上記の保高らの研究結果を踏まえ、土壤汚染が存在する土地の1/4(25%)が潜在的なブラウンフィールドとなると仮定した。

※保高徹生、横浜国立大学大学院博士論文 2007年3月、Yasutaka et al. 2007, Proceedings 2nd International Conference on Managing Urban Land

土壤汚染の可能性のある土地の規模の推定

土壤汚染の可能性のある土地とは、言い換えれば、土壤汚染の懸念があるために、一般的に土地売買等の際には、Phase I 調査実施の対象となる土地のことである。ここでは、通常、工場・倉庫用地においてはPhase I 調査が実施されていることを踏まえ、①で求めた「土壤汚染が存在する土地」の規模算出において、工場・倉庫の確率を100%として求められた値を用いることとした。

(3)試算結果

上記条件に基づく、潜在的ブラウンフィールド等の土地資産価値及び面積は以下のとおりとなった。

《b 土壤汚染が存在する土地》

土壤汚染サイト（土壤汚染の可能性の高い土地）を試算するにあたり、現況利

用用途が工場・倉庫について汚染発生確率を 35%と設定し、それ以外の法人所有建物用敷地については 5%の汚染発生確率とした。法人及び世帯の保有する土地資産のうち、土壤汚染サイトの土地資産価値は約 43.1 兆円(11.3 万 ha)となる。

《a ブラウンフィールド》

土壤汚染が存在する土地の 1/4 (25%) が潜在的ブラウンフィールドとなるとの仮定に基づけば、ブラウンフィールドの資産価値は約 10.8 兆円(2.8 万 ha)となる。

《c 土壤汚染の可能性のあるサイト》

土壤汚染の可能性のある土地の規模は、土壤汚染が存在する土地の規模に加え、現況利用が工場・倉庫である土地を 100%含めることとした。この規模は、法人所有分及び世帯保有分をあわせて約 94.0 兆円 (27.2 万 ha) となる。

表 3 ブラウンフィールドの潜在的規模

区分	説明	土地資産価値	面積
a ブラウンフィールド	土壤汚染対策費が多額となるため土地売却が困難と考えられる土地	10.8 兆円	2.8 万 ha
b 土壤汚染が存在する土地	実際に、土壤汚染が発生している可能性が高い土地	43.1 兆円	11.3 万 ha
c 土壤汚染の可能性のある土地	土地の用途から見て、土壤汚染が発生している可能性がある土地	94.0 兆円	27.2 万 ha

*上記には道路等の国有地及び地方公共団体所有土地は含まれない

(4)土壤汚染対策費の試算

a ブラウンフィールド及び b 土壤汚染が存在する土地について、土壤汚染対策に要する費用の試算を行った。試算に当たっての考え方、及び試算結果は以下のとおりである。

《土壤汚染体積の推定》

上記の保高らの研究結果では、土壤汚染サイトにおける平均的な単位土壤汚染体積(対象地の面積 1 m²あたりの汚染土壤の体積)は 0.27 m³/m²としている。本試算においては、この結果を参考に、土壤汚染サイトにおける平均的な単位土壤汚染体積は、0.3 m³/m²とした。

《土壌汚染対策単価》

土壌汚染対策手法は、舗装や遮水工、不溶化、封じ込めなどの「土壌汚染の管理手法」と、掘削除去や原位置浄化などの「汚染の除去」に大別されるが、いずれの手法であっても適切に施工すれば、土壌汚染による健康被害を防止することが出来る。しかし、ここでは、土壌環境センターアンケートに見られるとおり、土地取引においては「汚染の除去」を求められることが多いことを踏まえ、汚染の除去による対策を前提とすることとした。また、汚染の除去による対策として一般的であり、また、対象物質の種類に関係なく適用することが出来る「掘削除去」を前提に、土壌汚染対策単価は 50,000 円/m³とした。

《試算結果》

区分	面積	土地資産価値	土壌汚染対策費
a ブラウンフィールド	2. 8 万 ha	1 0. 8 兆円	4. 2 兆円
b 土壌汚染が存在する土地	1 1. 3 万 ha	4 3. 1 兆円	1 6. 9 兆円

(参考) 都市計画用途地域別面積からの土壤汚染面積の試算

【試算の考え方】

先の試算では、現況利用用途別の宅地面積より土壤汚染面積を求めている。以下では、都市計画用途地域別の汚染発生率より面的な考え方で汚染面積を試算し、先に求めた土壤汚染面積の妥当性を検証した。

都市計画用途地域別の汚染発生率については、ワーキンググループメンバー（東京都）の過去のデータを活用し、ワーキンググループ内での議論をもとに発生確率を規定した（前掲表1）。

土壤汚染対策費の試算においては、土壤汚染サイトにおける平均的な単位土壤汚染体積は、 $0.3 \text{ m}^3/\text{m}^2$ とし、また、土壤汚染対策単価は $50,000 \text{ 円}/\text{m}^3$ とした。

なお、用途地域指定なし及び都市計画地域外についての試算は行っていない。また、用途地域内における道路等の社会資本（インフラストラクチャー）部分の面積割合を減じていない。

【試算方法】

用途地域面積	×	用途地域別汚染発生率	＝	各用途地域別土壤汚染面積
各用途地域別土壤汚染面積	×	$30 \text{ m}^3/100 \text{ m}^2$	×	5万円
		(100 m^2 あたり 30 m^3 の汚染土)		(m^3 あたり平均対策費用)
			＝	各用途地域別汚染対策費用総額
汚染対策費用総額			＝	各用途地域別汚染対策費用総額の総和

【試算結果】

全国の汚染面積：19.6万ヘクタール	（東京都：8,508ヘクタール）
全国の汚染対策費用：29.5兆円	（東京都：1.2兆円）

この結果に見られるとおり、都市計画用途地域別面積から求めた土壤汚染面積（19.6万ha）は、現況利用用途別宅地面積から求めた土壤汚染面積（11.3万ha）と比べ、1.7倍となる。この違いは、前者の面積には道路等の公共用地が含まれているが、後者には含まれていないことから説明することが可能である

ブラウンフィールドの規模検討に当たって、民間の土地及び現況で利用されている宅地等をベースとすることが適当であることから、現況利用用途別宅地面積から求めた土壤汚染面積をベースとした11.3万haを本文で使用している。公共用地を含めた19.6万haは国内で考えられる土壤汚染サイトの最大値に近いと判

断できる。

(参考) 試算結果詳細

用途地域	用途地域別面積			汚染発生確率	試算上の汚染面積			試算上の汚染措置費用		
	単位:ha 地方圏	単位:ha 三大都市圏	単位:ha 全国計		単位:ha 地方圏	単位:ha 3大都市圏	単位:ha 全国計	単位:億円 地方圏	単位:億円 3大都市圏	単位:億円 全国計
第一種低層住居専用地域	183,597	163,278	346,874	0.0%	0	0	0	0	0	0
第二種低層住居専用地域	11,229	3,796	15,025	0.0%	0	0	0	0	0	0
第一種中高層住居専用地域	144,217	112,522	256,739	0.0%	0	0	0	0	0	0
第二種中高層住居専用地域	67,740	30,870	98,610	0.0%	0	0	0	0	0	0
第一種住居地域	274,027	141,314	415,341	5.0%	13,701	7,066	20,767	20,552	10,599	31,151
第二種住居地域	56,204	28,686	84,890	5.0%	2,810	1,434	4,245	4,215	2,151	6,367
準住居地域	16,486	10,070	26,555	5.0%	824	504	1,328	1,236	755	1,992
近隣商業地域	45,089	26,936	72,025	10.0%	4,509	2,694	7,203	6,763	4,040	10,804
商業地域	44,644	28,153	72,797	10.0%	4,464	2,815	7,280	6,697	4,223	10,920
準工業地域	121,719	75,859	197,578	35.0%	42,602	26,551	69,152	63,902	39,826	103,728
工業地域	69,196	32,078	101,273	35.0%	24,219	11,227	35,446	36,328	16,841	53,169
工業専用地域	103,401	43,698	147,099	35.0%	36,190	15,294	51,485	54,286	22,941	77,227
	1,137,549	697,260	1,834,806		129,320	67,585	196,904	193,980	101,377	295,357

【資料出所等】

- 用途地域面積は、国土交通省 HP による平成 16. 3. 31 時点の全国用途地域別面積
 (3 大都市圏は、東京都、埼玉県、千葉県、神奈川県、愛知県、京都府、大阪府、兵庫県、奈良県。地方圏は 3 大都市圏以外)
- 東京都面積は、東京都都市整備局都市づくり政策部土地利用計画課資料 (東京都 HP より入手)

(参考) 用途地域別に掛け合わせて試算した場合の汚染面積と汚染対策費用の総額

	用途地域面積	汚染土地面積	汚染措置費用	注釈
東京都区部	61,344ha	6,208ha	9,312 億円	・対策費用は、汚染発生した場合、100 m ² 当たり 30 m ³ の対策とし (鍍金工場の対策費用と同じ)、1 m ³ あたり 5 万円として試算 ・用途地域指定なし、都市計画地域外は含まれない
東京都多摩地区	82,884ha	2,294ha	3,441 億円	
3 大都市圏	697,260ha	67,585ha	101,377 億円	
地方圏	1,137,549ha	129,320ha	193,980 億円	
全国	1,834,806ha	196,906ha	295,357 億円	

(参考)想定汚染土量および土壤汚染サイト数とブラウンフィールド数の関係について

横浜国立大学らの研究（保高（2007b）、Yasutaka et al(2007a)）は、土壤汚染の可能性のあるサイト（以下、PCS）がブラウンフィールドとなる確率を都道府県別、業種別に算出し、それから日本の潜在的なブラウンフィールド数、面積、浄化費用を算出している。

【方法】

この研究では、PCS がブラウンフィールドになる確率について、PCS が土壤汚染サイト（以下、CS）となる確率と CS がブラウンフィールドになる確率を乗じることで求めている。ここで、PCS が CS になる確率は土壤汚染が存在する確率として、CS がブラウンフィールドになる確率は、想定汚染土量に対策単価を乗じることで算出される土壤汚染対策費用が、土地所有者の土地価格に対する土壤汚染対策費用を許容できる比率を超える確率として、算出している（例えば3割まで許容するとした場合、10億円の土地であれば、対策費用が3億円を超えるとブラウンフィールドとなり、3億円未満なら売却される）。土壤汚染対策費用を許容できる比率は、保高ら（2007b）は実際の土地売買事例より、土壤汚染対策費用が土地価格の3割を超過した場合、売買が成立しにくいことを導き、CS がブラウンフィールドとなるのは、土壤汚染対策費用が土地価格の3割を超過した場合としている。

【想定汚染土量】

また、想定汚染土量は業種毎に首都圏の165の土壤汚染事例より、頻度分布に確率密度関数をフィッティングすることで算出している。その結果を表4に示す。想定汚染土量については、全業種の幾何平均値は $0.27\text{m}^3/\text{m}^2$ となった（保高ら（内部資料））。

【結果、潜在的なブラウンフィールド数、面積、浄化費用】

このようにして、PCS がブラウンフィールドとなる確率を、業種毎、都道府県毎、PCS の面積ごとに算出し、それに都道府県、業種別の PCS 数（事業所数）を乗じることで潜在的なブラウンフィールド数を、また、PCS の面積およびブラウンフィールドサイトの想定汚染土量を乗じることで潜在的なブラウンフィールド面積及び浄化費用を算出している。潜在的なブラウンフィールド数、面積、対策費用を表5に示す。潜在的なブラウンフィールドは、全国で約8万サイトと推定され、全 PCS の9%程度、全 CS の24%程度となった。また、潜在的なブラウン

フィールド面積は約 0.7 万～1.6 万 ha、浄化費用は 5.8～13 兆円となっている。なお、この研究では PCS として、過去及び現在の製造業、クリーニング店、ガソリンスタンドのみを考慮しており、廃棄物処分場や医療施設、研究所等は考慮していない。

表 4 想定汚染土量に関するパラメータ (保高 (2007b)、保高ら (内部資料))

	GM (幾何平均値)	GSD (幾何標準偏差)	N
製造業 1	0.17 m3/m2	5.9	18
製造業 2	0.23 m3/m2	6.0	125
クリーニング店・ ガソリンスタンド	0.89 m3/m2	3.0	22
全体	0.27 m3/m2	5.9	165

全体に関しては未発表資料より引用

表 5 潜在的なブラウンフィールドサイト数、面積および浄化費用 (保高 (2007b)、Yasutaka et al (2007a))

	サイト数	面積	浄化費用
PCS	90 万 サイト	17.5 万 ha	-
CS	33 万 サイト	2.5～6.3 万 ha	8.0～17.5 兆円
潜在的な BF	8 万 サイト	0.7～1.6 万 ha	5.8～13.0 兆円

BF はブラウンフィールドサイトを指す

【引用文献】

T. Yasutaka, M. Makino, H. Matsuda (2007a), An estimating method for potentially contaminated Brownfield sites: Lessons from Japan, Proceedings 2nd International Conference on Managing Urban Land.

保高徹生 (2007b)、横浜国立大学大学院博士論文、2007 年 3 月.

保高徹生、牧野光琢、松田裕之、横浜国立大学内部資料.

以 上