

環境共生住宅部品データベース

もっと詳しく知りたい人のための情報

屋上緑化システム

1. 屋上緑化システムの主な種類
 2. 環境共生住宅認定制度・CASBEE との関係
 - 2-1 環境共生住宅認定制度
 - 2-2 CASBEE
 3. 屋上緑化システムの選択のポイント
 - 3-1 協議会が定める表示項目
 - 3-2 自主的な表示項目
 - 3-3 関連情報
-



環境共生住宅®
推進協議会

1. 屋上緑化システムの計画のポイント

集合住宅及び戸建住宅のフラット屋根での緑化システムについての計画のポイントは以下の通りです。

1) 植えるものを想定する

植えるものを想定します。育てる楽しみはもちろんですが、育てた結果の楽しみ方を考えながら想定します。

□鑑賞して楽しむ：草花、花木、針葉樹など

□食して楽しむ：野菜、ハーブ、果樹など

それぞれ必要とする土厚や土壌の種類、メンテナンス方法が異なってきます。

また高さや地域によって植物の適正は異なります。暑さや乾燥、風に耐えられるような植物、また、沿岸に近い地域では耐塩性などが求められます。

2) 必要土厚を確保する（システムを決める）

植えるものによって必要な土厚が決まってきます。一方、建物側の条件によって、荷重に制限がありその結果、土の種類も土厚も自ずと決まってきます。一般的な集合住宅や戸建住宅のフラット屋根の場合は、高さ 1.5m 程度までに対応するのが良いでしょう。

表1 植物の大きさと土壌の厚さ・重さの目安

		セダム類	芝生	背が低い草花	高い草花・灌木	中木	高木
		5～20 cm	5～10 cm	10～30 cm	60～120 cm	120～200 cm	200～400 cm
土壌の厚さ		5 cm	10 cm	15 cm	25 cm	30 cm	40 cm
排水層の厚さ		無し	3 cm 以上	5 cm 以上	5 cm 以上	5 cm 以上	5 cm 以上
土 壌 荷 重	自然土壌		160kg/m ²	240kg/m ²	400kg/m ²	480kg/m ²	640kg/m ²
	軽量土壌	30kg/m ²	100kg/m ²	150kg/m ²	250kg/m ²	300kg/m ²	400kg/m ²
	超軽量土壌	50kg/m ²	60kg/m ²	90kg/m ²	150kg/m ²	180kg/m ²	240kg/m ²

排水層は黒ヨウ石パーライトの場合の厚さ 板状排水材の場合1cm～7cm程度

排水層の厚さはフィルターを使用の場合

・自然土壌は「黒土」とし比重1.6で計算 ・軽量土壌は比重1.0で計算 ・超軽量土壌は比重0.6で計算
荷重は土壌部分のみの重さであり、計画を進める上では排水層・縁材・植物・その他を加えて計算する

※検討にあたっては、必ず専門家の判断が必要

出典：「屋上・ベランダガーデニングべからず集」屋上開発研究会

3) 土壌を決める（自然土壌、改良土壌、人工軽量土壌）

建物の荷重を重視すると、比重は出来るだけ小さいものを用いるべきで、1.0以下のものが好ましいです。ただし、植えるものによって土壌にも向き不向きがありますのでその特徴を把握して適宜選択します。また、土壌は住み手に最も改変されやすいものです。手入れの過程で自然土壌をいれる可能性もありますので、荷重の増加を想定しておくことも必要です。

また、土壌の性能も確認しましょう。植物の生育を助けるよう保肥性能が十分であることや、根腐れや枯れを防ぐために保水性能、排水性能などが確保されているかも大切なポイントです。

表2 土壌の種類

	自然土壌	改良土壌	人工軽量土壌
内 容	黒土やマサ土など自然土壌	軽量化と保水性向上のために自然土壌にパーライトなどの土壌改良材を混入した土壌	パーライトなどの軽量資材を主成分とした自然土壌を含まない軽量土壌(培養土)
比 重	1.6～1.8 前後	1.1～1.3 前後	0.6～1.0 前後
排水層	一般的にパーライト(黒曜石)または火山砂利		一般的にパーライト(黒曜石)
樹木の支持	一般的な丸太や竹などの支柱の使用が可能		樹木地下支柱など
灌水設備	十分な土壌厚さが確保できない場合はドリップ式などの灌水装置が必要		特別な灌水装置を必要としないものもある
マルチング	乾燥防止や雑草防止を目的に行なう		乾燥防止、雑草防止、土壌飛散防止、景観などの目的で行なう。
施工性	施工性は悪い。重いため運搬や荷揚げなどが大変。泥汚れ防止のための十分な養生必要。	施工性は悪い。一般的に現地での混合を行なうために、運搬以外に混合の手間がかかる。	施工性は良い。汚れの心配が少ない。雨天でも施工可能。軽量で運搬や荷揚げは容易であるが、風で飛散しやすいので注意が必要である。
建設費	材料単価は安い、構造施工費などのコストがかかる。	材料単価は自然土壌より改良材と混合費用が余計にかかる。	材料単価は高いが、構造や施工費用が安く、トータルコストは自然土壌と変わらない場合もある
適 用	屋上庭園など。駐車場の上の公園などのような大規模で管理が容易な人工地盤など	一般的な荷重条件が考慮された屋上緑化、庭園など	荷重条件が厳しい屋上緑化、既存建物の屋上緑化など。テラス、ベランダガーデンにも適す。

出典：2000年6月号建築知識「緑」の作法

4) 留意点

①積載荷重

住宅レベルの緑化においては、 $60 \text{ kg/m}^2 \sim 180 \text{ kg/m}^2$ 程度の緑化積載荷重が考えられるために、当該建物に対する構造検討を行う必要があります。

- ・ 土壌の他に排水層、植物、パーゴラ、舗装、置物等の荷重もあります。
- ・ 土壌重量は湿潤時の重量で計算します。
- ・ 保水システムを有する緑化システムの場合、保水時の重量で計算します。
- ・ 植物の成長や自然土壌の搬入で荷重は増加します。よって成木時の重量として計算します。自然土壌は植物の根巻土として、また入手が困難な軽量土壌の代替として持込まれます。

②飛散対策

強風時に植物や関連部材が周辺へ飛散しないよう配慮が必要です。

- ・ 背の高い樹木や成長の早い樹木は避けます。
- ・ 樹木や搭載アイテムに対しては、風荷重に（負圧を算定し）見合う固定を行ないます。

(建築知識 2000年6月号「緑」の作法より抜粋)

③ 順法確認

建築基準法や消防法などの法律に準拠することは基本的な取り組みです。

- ・ 手摺の高さは 1.1m は確保します。
- ・ 避難通路を妨げないように計画します。

④ 近隣への配慮

トラブルを避けるため植物選択と配置計画は重要なポイントです。

- ・ 近隣への日照障害、通風障害、眺望障害にならないように計画します。
- ・ 枯葉、枯枝、種子が飛散しないように対策します。
- ・ 樹木が越境しないように、配置計画すると共に、適切に剪定できるように対策します。

⑤ 保証の範囲

緑化は生物を対象にしている為、適切な維持管理を怠ると病虫害の発生や枯損を生じます。

- ・ 居住者による日頃の手入れ、システムの維持管理項目は確認が必要です。

⑥ 改装、メンテナンス

防水層などでメンテナンスが必要な部位は対応方法の配慮が必要です。

- ・ 緑化の移動、除去が容易なユニット式を採用するなどが考えられます。

2. 環境共生住宅認定制度・CASBEE との関係

2-1 環境共生住宅認定制度

1)環境共生住宅認定制度とは

環境共生住宅の研究の成果として、(財)建築環境・省エネルギー機構が「環境共生住宅認定基準」を策定し、1998年に発足させた認定制度です。基準に基づいて環境共生に資する性能などが優れた住宅を認定することにより、環境共生住宅の普及を図ると同時に環境への配慮の重要性を広く啓発することを目的としています。

(出典：(財)建築環境・省エネルギー機構ホームページより
<http://www.ibec.or.jp/nintei/kyousei/index.html>)

2)環境共生住宅認定基準と環境共生住宅部品シート

「CASBEE-すまい(戸建)」のリリースに伴い戸建住宅が主な認定対象となる環境共生住宅システム供給型の認定基準が改定され、CASBEE-すまい(戸建)の評価指標が導入されました。同時に複数のコースが設定されそのひとつに「特定評価項目」が定められました。これは、従来の「省エネルギー」、「資源の高度有効利用」、「地域適合・環境親和」、「健康快適・安全安心」に係わる項目について、高い性能を実現する具体的な仕様を定めています。

環境共生住宅部品シートでは、認定基準の特定評価項目と、環境共生住宅部品との関係について整理し、当該部品にどのような住宅設計上の工夫や他の部品を組み合わせれば、特定評価項目の仕様に適合するかを想定し表示しました。

特定評価項目:地域適合・環境親和「積極的な緑化」では、
以下に示す取組みを行わなければならないとしています。

- a.外構面積の40パーセント以上の緑化面積を確保すること。
- b.敷地内に郷土種(その土地に馴染む種類)の樹木を1戸当り1本以上植栽すること。

屋上緑化システムはこの項目に関連します。



2-2 CASBEE

1) CASBEEとは

「CASBEE」（建築環境総合性能評価システム）は、建築物をそれが有する環境性能で評価し格付けする評価ツールです。省エネや省資源・リサイクルといった環境負荷を削減する性能はもとより、建物内外の快適性や景観への配慮といった環境品質・性能を向上させる取り組みも含め、建築物の環境性能を総合的に評価するシステムです。

CASBEE の開発は、2001 年から始まり国土交通省の主導の下で（財）建築環境・省エネルギー機構が事務局を務める日本サステナブル・ビルディング・コンソーシアム（2009 年度から一般社団法人）内に設置された委員会において継続的に進められています。2002 年には最初の評価ツール「CASBEE-事務所版」が、その後 2003 年 7 月に「CASBEE-新築」、2004 年 7 月に「CASBEE-既存」、2005 年 7 月には「CASBEE-改修」が完成し、公開されました（最新版は 2008 年 7 月）。更に、2006 年 7 月には「CASBEE-まちづくり」（最新版は 2007 年 11 月）、2007 年 9 月に「CASBEE-すまい（戸建）」も完成しました。

CASBEE は、

- (1) 建築物のライフサイクルを通じて評価すること。
 - (2) 「建築物の環境品質・性能(Q)」と「建築物の環境負荷(L)」の両側面から評価すること。
 - (3) 「環境効率」の考え方をういて新たに開発された評価指標「BEE（建築物の環境性能効率、Built Environment Efficiency）」で評価すること。
- という 3 つの理念に基づいて開発されました。評価の結果は BEE の値に応じて、「S ランク★★★★★（素晴らしい）」から、「A ランク★★★★（大変良い）」「B+ ランク★★★（良い）」「B- ランク★★（やや劣る）」「C ランク★（劣る）」という 5 段階に格付けされます。

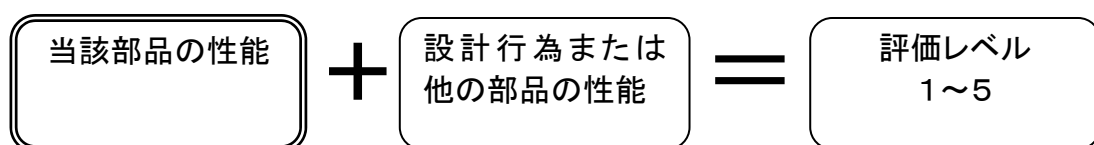
（出典：（財）建築環境・省エネルギー機構ホームページより <http://www.ibec.or.jp/CASBEE/index.htm>）
※なお、CASBEE の評価マニュアルは、上記の（財）建築環境・省エネルギー機構ホームページ（<http://www.ibec.or.jp/CASBEE/index.htm>）よりダウンロードできます。

2) CASBEE と環境共生住宅部品シート

CASBEE ツールのうち、集合住宅を対象とした「CASBEE-新築」と、戸建住宅を対象とした「CASBEE-すまい（戸建）」について、環境共生住宅部品との関係を整理し、部品シートに表示しました。

CASBEE は、建築を総合的に評価するツールですので、ひとつの部品を選択するだけで評価が決まることは少なく、設計の工夫や他の部品との組み合わせで評価されます。

環境共生住宅部品シートでは、掲載されている部品の性能が評価の対象になる CASBEE の項目毎に、当該部品の性能に加えどのような設計行為または、他の部品を組み合わせれば、高い評価レベルになるのかを整理し表示しています。



屋上緑化システムに関連する記載内容は以下の表のとおりです。

表の左側が屋上緑化システムに関連する CASBEE の評価項目、右側（太線で囲まれた部分）が CASBEE 評価項目に対応した「部品シート記載内容」となっています。ゴシック太字になっている部分は、製品ごとの性能が記載されています。

下表では CASBEE 評価項目の最高レベル5を目指す際に求められる当該部品の性能、組み合わせが必要な設計行為や他部品の性能等を例示しています。

■ CASBEE新築

CASBEE新築2008年		部品シート記載内容		
項目	評価内容	当該部品の性能	設計行為 ・他部品の性能等	目指す CASBEE レベル
Q3 室外環境(敷地内) 1.生物環境の保全と創出	国土の自然環境を保全・回復し、生物の多様性を確保する観点から、建築が生物環境の保全と創出に関して配慮しているかについて六つの評価項目ごとに取組み内容の評価を行う。 ※取組み13ポイント以上でレベル5	緑化システムである	建物緑化の指数が0.2以上を示す建築物の緑化を行っている。(2ポイント) 加えて、生物環境の保全と創出に関する配慮を11ポイント以上取り組んでいる。	5
LR2 資源・マテリアル 2.非再生性資源の使用量削減 2.4非構造材料におけるリサイクル材の使用	リサイクル資材の使用をポイントで評価する。再利用の割合は問わないが、ごく一部にのみ使用している場合は認められない。	リサイクル資材の採用	その他の非構造材料でリサイクル資材を2種類以上用いている。	5
LR3 敷地外環境 2.2温熱環境悪化の改善	敷地外の熱的負荷の低減に資する取り組みについて評価する。	屋上緑化システムである	温熱環境悪化の改善のための取り組みを17ポイント以上取り組んでいる。	5

■ CASBEEヒートアイランド

CASBEEヒートアイランド		部品シート記載内容		
項目	評価内容	当該部品の性能	設計行為 ・他部品の性能等	目指す CASBEE レベル
4. 建築外装材料 QHI-4 緑化により敷地内歩行者空間等の暑熱環境を緩和する ②屋上(人が出入りできる部分)の緑化に努める	人が出入りできる屋上部分に緑化を施すことにより、歩行者空間等の暑熱環境を緩和するという観点で評価する。	緑化システムである	屋上面積の概ね80%以上を緑化している。	5

■CASBEEすまい

CASBEEすまい		部品シート記載内容		
項目	評価内容	当該部品の性能	設計行為 ・他部品の性能等	目指す CASBEE レベル
QH3 まちなみ・生態系を豊かにする 2.生物環境の創出 2.1 敷地内の緑化	敷地内の緑化を、外構面積に対する緑化面積の比率で評価する。	緑化システムである	外構面積の50%以上での緑化面積を確保	5
LRH2 資源を大切に使いゴミを減らす 1.省資源・廃棄物抑制に役立つ材料の採用 1.5 外構材	外構における省資源に役立つ材料(リサイクル材、再生可能材料)の採用を評価する。	・リサイクル材(木粉と熱可塑性樹脂から製造した人工木材を利用した屋外デッキ設置)の使用		5
LRH2 資源を大切に使いゴミを減らす 2.生産・施工段階における廃棄物の削減 2.2 生産段階(構造用躯体以外の部材)	構造躯体以外の部材の生産・加工段階における廃棄物削減の取組みを評価する。	ISO14001認証取得工場での生産あるいは広域再生利用指定制度を取得している	生産工場がISO14001認証を取得している、又は広域再生利用指定制度を取得しているメーカーの、構造用躯体以外の建材を2箇所使用する。	5

3. 屋上緑化システムの選択のポイント

屋上緑化システムを選ぶ際、まず「協議会が定める表示項目」に記載されている内容を確認してください。これは、環境共生住宅部品は必ず表示することになっている大切な情報です。その表示項目に記載されている内容（数値等）と、その内容（数値等）をどう判断したら良いかなどについては、3-1で解説していますので参考にしてください。

次いで、「自主的な表示項目」に記載している内容を確認してください。

これは、製品を供給しているメーカーが環境に配慮した取り組みについて、自主的に表示している内容です。従って、メーカーによって表示項目が異なりますが、製品の製造から廃棄までのライフサイクル各段階で、どのような環境配慮の取り組みがあるかを確認することができます。

最後に、「関連情報」に記載している内容を確認してください。

ここでは、環境に関連した情報や一般的な情報の一部を記載しています。部品シートでは紙面に限りがあるので、それ以外の情報については、各メーカーのホームページ等を参照していただくことにしています。

3-1 協議会が定める表示項目

屋上緑化システムを選択する際は、まず以下の点を確認してください。

① ヒートアイランド防止

【緑化面と非緑化面の温度差を明示していること】

屋根緑化システムの緑化表面及び非緑化面の温度及びその温度差を記載しています。

なお、測定日時、測定場所、測定時の気温、測定方法などの測定条件についても記載していますのであわせて確認してください。

屋根を緑化することで緑化面の表面温度の上昇が抑えられ、ヒートアイランド防止に役立ちます。

② 建物の耐久性の向上

以下の2項目のうち、どちらか1項目は表示することとしています。

【建物の耐久性を向上するための取り組みがあること。】

建物の耐久性を向上する効果について記載しています。

防水層や躯体は、緑化により直射日光や天空放射にさらされないため、1日および年間の温度の変動幅が小さくなります。

温度変化によるストレスが緩和され、建物の耐久性の向上に資することもあります。

緑化システム下面の温度状況を表示することで、負荷が低減することを確認できます。

【防水層の耐久性を向上するための取り組みがあること。】

防水層の耐久性を向上するための取組み内容について記載しています。

例えば防水層の設計耐用年数が表示されていれば、耐久性を確認する目安になります。緑化用の防水層は植栽された後は、防水層の点検や修理が困難になります。植栽の種類によってその耐久性が異なります。庭園や菜園型など本格的な庭園では、植栽後防水層の点検などがほとんどできないため、特に十分な耐久性が求められます。一方、薄層省

管理型の緑化は、植栽後もある程度の改修が可能であるため通常の屋根防水で期待される程度の耐久性が求められます。

③廃棄物の発生抑制

以下の2項目のうち、どちらか1項目は表示することとしています。

【再生資源を使用していること。】

再生資源の種類を表示しています。

屋根緑化システムに用いられる材料を再生資源にすることで、トータルの廃棄物を減らすことができます。

【再生可能な材料を使用していること。】

再生可能な材料の種類または再資源化のしくみについて表示しています。

再生資源を使用することの他に、廃棄後に再生・再使用可能な材料であることも廃棄物を削減する取組のひとつです。何十年後かに建物が取り壊された際、建物から取り外し、材料ごとに適切に分離でき、再生・再使用が可能な材料であること。また再生・再使用化のしくみ（「産業廃棄物広域認定制度※」など）が整っていることも確認しましょう。

※豆知識：「産業廃棄物広域認定制度」

現在、製造者が、廃棄物になったものを引き取り、再生化への道筋が付けやすい制度として「産業廃棄物広域認定制度」というものがあります。

この制度は、製品が廃棄物となったものであっても、廃棄物の処理を当該製品の製造、加工、販売等の事業を行うもの（製造時業者）が広域的に行うことにより、当該廃棄物の減量その他の適正な処理が確保されることを目的として、廃棄物処理業に関する法制度の基本である地方公共団体ごとの許可を不要とする特例制度です。

④緑化の持続性

以下の2項目のいずれも表示することとしています。

【緑化基盤システムの持続性を確保するための取り組みがあること。】

緑化基盤システムとは、躯体から上に施工される防水保護層や耐根層、保水層、排水層フィルター層、土壌等を指します。これらのシステムが持続的に機能するための取り組みについて記載しています。

屋上緑化システムは、いきものを相手にしたシステムです。年を経ることで様々な状況の変化が起こります。年数を経ても、建物の防水保護性能が確保され、耐根機能を有し、余剰水排水機能や、保水機能、フィルター機能などを有し、緑が健全に持続できるための緑化基盤であることが大切です。

【土壌性能の持続性を確保するための取り組みがあること。】

緑化基盤システムのひとつでもあります。特に土壌性能についても持続的に機能することを確認できるよう、取り組みについて記載しています。

土壌は植栽を育てる最も大切なアイテムのひとつです。屋上という過酷な環境でも植物が持続的に成長できるような土壌の性能を有することが必要です。保肥性能、保水性能、排水性能が十分であることや、固層・液層・気層の三層の植栽に応じたバランスが長期的に維持されることなどで、これらの土壌機能の持続性が重要要件となります。これらが満たせるような取り組みについて確認します。

3-2 自主的な表示項目

必ず確認すべき「協議会が定める表示項目」のほかに、製品を供給しているメーカーが環境に配慮した取り組みについて、自主的に表示している内容です。

例えば以下の項目が考えられます。参考にしてください。

●生活アメニティの向上

①近隣への日照障害・通風障害・眺望障害にならないように配慮していること。

近隣のお宅の日照や通風、眺望を障害することがないように、緑化基盤の配置や植栽の種類を計画します。

②近隣へ枯葉・枯枝・種子が飛散しないように対策していること。

近隣のお宅に、枯葉・枯枝・種子が飛散しないように、飛散防止のフェンスを設けたりします。

③樹木等が風力により倒木・飛散しないように対策していること。

屋根の上は地上に比べて風の影響を受けやすい環境です。風により植物が倒されたり、飛ばされたりしないような工夫が必要です。その為には、樹木に働く風圧（負圧）を算出し、これに見合う固定方法やその材を用いなければなりません。基本的には、耐風性に強い植物品種を選択し、植栽計画することが重要です。

●環境負荷の低減

④工場での廃棄物を削減していること。

製造時に端材などの副産物が発生した場合、そのまま原料として再利用する、あるいは工場内で使用する梱包材は通い箱など複数回利用できるものにするなど、工場内で発生する廃棄物を削減する取り組みもあります。

⑤梱包材を削減していること。

梱包材料をできるだけ使わないように、角だけ梱包したり、材料をすべてダンボールに統一してリサイクル可能なようにするなど、メーカーはすぐに廃棄される運命にある梱包材を削減する努力を進めています。施工現場でのごみを減らすため、省梱包の製品を選択してください。

⑥基盤材の耐久性能が高いです。

基盤材とは、躯体から上に施工される防水保護層や耐根層、保水層、排水層、フィルター層等を指します。これらの耐久性能が高いことは、植栽の持続性の確保にも重要なことです。

⑦地域に適した植物を選択しています。

屋上は地上面と異なり、風が強かったり、乾燥しやすかったりするなど植物にとっては過酷な条件になります。こうした条件にも適し、また地域環境に適した植物選択を行うことが、植栽の持続性にもつながります。

3-3 関連情報

その他、以下に示すような環境関連の情報を確認して選択に役立ててください。

①環境関連の取得済み適合規格

●ISO14001 の取得の有無

ISO14001 とは、国際標準化機構（ISO）が定める ISO14000s(シリーズ)『環境マネジメントシステム規格』のうちの中核となる規格で、環境マネジメントシステム(EMS)をどのように構築すればよいかを定めたものです。組織の活動、製品・サービスによる、又は間接的に与える著しい環境影響や環境リスクを低減し、発生を予防するための行動を継続的に改善できている場合に取得することができます。

●「環境改善のための屋上緑化建築技術」認定取得の有無

環境改善のための屋上緑化建築技術認定とは、日本建築センターが建築基準法や JIS・JAS 等で基準・規格化されておらず、評価基準が確立されていない新建築技術について、その品質や性能を評価するとともに、環境負荷の低減に資する技術であることについて認定を行うものです。屋上緑化については、環境改善を図るため建築物の屋上等を緑化することに伴う建築技術が認定の対象になっています。

●「屋上緑化システム」品質評価の取得

これは、公共建築協会実施している「建築材料・設備機材等品質性能評価事業」で、営繕工事において標準的に使用される材料・機材等のうち重要なものを対象として、通常、各工事現場において確認している品質・性能等について、あらかじめ審査を行っているものです。この評価対象に屋上緑化システムは「屋上緑化システム」と「屋上緑化軽量システム」があります。

②仕様

サイズや数量などの仕様

③主たる構成材料

製品を構成する主たる材料や、構成材料からリサイクルのしやすさなどを記載しています。選択の際の判断の参考にしてください。

④メンテナンス体制

屋根緑化は、生き物を対象としています。長期にわたり監理できるようなメンテナンス体制の有無などを確認してください。またユーザーが自らメンテナンスできるようなマニュアルの作成及び配布などについても確認します。

⑤製品価格

最も気になる情報のひとつです。基本的に定価が記載されていますので、参考にしてください。詳しくは各社のHPをご確認ください。