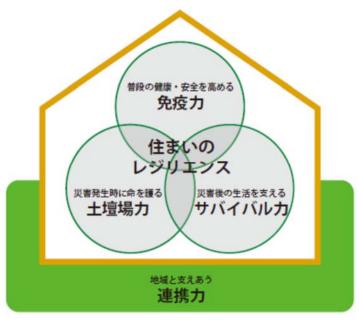


レジリエンス住宅

あらゆるリスクに備える、安全・安心な暮らしのために



(出典: CASBEE レジリエンス住宅チェックリスト)

2017年5月

編集・文責:岩村 和夫 (株)岩村アトリエ 東京都市大学名誉教授

目 次

PART I : レジリエンスとは ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	1	4
1. レジリエンスの意味 ・・・・・・・・・・・・・・・	他分野の定義(医学、物理学、生物学)	5
2. 建築環境分野のレジリエンス ・・・・・・・・・	・・・・・建築環境分野への適用	5
3. 住まいのレジリエンス ・・・・・・・・・・・・・・・・	そして住まいへ	5
PART II: 近年のリスクの実態 ·······	暮らしが直面するリスクの数々	6
1. 地球温暖化 · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·		7
2. 自然災害 · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·		8
3. 日常災害 · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	日々晒される多様なリスク	11
4. 少子高齢化 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	人的資源のリスク	12
PART Ⅲ:レジリエンス住宅の考え方 ·······	・ その全体像を描く	14
1. 空間の繋がりで考える ・・・・・・・・・・・・・	対象となる空間の整理と繋がり	15
1-1. 住まいから近隣へ ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	身近な暮らしの拠点として	15
1-2. 地区から都市へ ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	・・・・・・・・地域の広がりのなかで	15
2. 時間の繋がりで考える ・・・・・・・・・・・・・・・・	1	15
2-1. 平常時 · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	15
2-2. 災害発生時	被災時に生命を守る備え	15
2-3. 災害後の復興時 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・		15
3. その総合的な全体像・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・		16
3-1. 平常時の免疫力を高める ・・・・・・・・・	1	16
3-2. 災害発生時に命を守る ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・		16
3-3. 災害後のサバイバル力を高める ····		16
a-a. 火音後のサハイ/ハル月を向める・・・・	 	10
	レジリエントか仕まいの作り士を結り細ノ	18
PART IV: レジリエンス住宅の作り方 ・・・・・・・・・・・・・・	q·レンソーンドは仕まいWIFリ刀をごみ牌〜 ! !	10

201 05/20 月村利 長

〈平常時のレジリエンス度〉

- ・普段、健康被害や事故が起きにくくなっているか
- 省エネルギーな住まいと暮らしとなっているか



〈災害発生時のレジリエンス度〉

- ・災害のリスクを把握しているか
- ・自らの命を護る行動のための備えができているか
- ・災害が発生した時に住まい手の命を護り、建物そのも のの被害を抑え復興しやすい住まいになっているか

〈災害後のレジリエンス度〉

・災害後、インフラ等の地域の機能が回復する まで、また生活支援が得られるまでの数日間 自活可能な住まいとなっているか

(出典: CASBEE レジリエンス住宅チェックリスト)

201)5/20 片村禾 专

PART-1:レジリエンスとは

- 1. レジリエンスの意味
- 2. 建築環境分野のレジリエンス
- 3. 住まいのレジリエンス

PART I: レジリエンスとは

1. その意味

人口の大部分が住み、働く 21 世紀の都市において、不確実な将来のリスクはますます増大しつつあります。 それらのリスクとは、気候変動、地球温暖化、頻発する多様な自然災害、格差の拡大、高齢化、不健康、抗 争、テロリスム、脆弱なインフラなどで、数え上げればきりがありません。

アメリカのジャーナリストでコミュニティ活動家だったジェーン・ジェイコブス女史(1916~2006)は、1961年に「アメリカ大都市の死と生」を著し、都市のレジリエンスに係わる同様なリスクの未来に早くも言及し、警鐘を鳴らしました。

この「レジリエンス (Resilience)」という用語は、物理学では物質の弾力性や反発力、医学では疾病やショックからの回復力を指します。また生態学の分野では 1970 年代に使われ始め、生態系のあるシステムが周辺の混乱や騒乱に際してその機能を維持・回復できる能力を意味します。

従って、これは常に変化する状況に対応すべき不確実で複雑なシステムである「建築・都市(建築環境)」 にも適用することができます。

2. レジリエントな建築環境

つまり、「レジリエントな建築環境」とは、その物理的、社会的システムが慢性的なストレスや突然のショックによって広範囲に脅かされ、破壊される際に当てはまる概念だと言えます。

以上の考察から、本書で言う「建築・都市のレジリエンス」とは、そこで暮らし働く人々、特に経済的・ 身体的弱者が、いかなるストレスやショックに遭遇しても生存し持続的に暮らせるように機能する能力を 意味します。このような、いわば「人間の安全保障」を念頭に置いた眼差しと取り組みは、我々の職能の中 核を占める「社会的責任」として、最優先されるべきです。

3. そして、住まいのレジリアンス

そこで、本文の主題である「レジリエントな住まい・まちづくり」は、数々の「自然災害」や「日常災害」 に繰り返し晒されてきたわが国の状況に鑑み、ますます不確実性を増す将来のリスクを前提とした建築・都 市のあり方をレビューし、それらに対する方策を提案し普及することを目的としています。

2016年にその第一歩として開発された「CASBEE レジリエンス住宅チェックリスト (2016年版)」は、広くユーザーに向けた「気付き」のためのツールとして位置づけられます。

本書では以上の主題を巡る歴史的な経緯を背景に、他分野との協同をベースとした統合的な理念と、その 具体的な姿を住まい・まちづくりの事例を通して明らかにするとともに、その仕組みと効果について明らか にします。

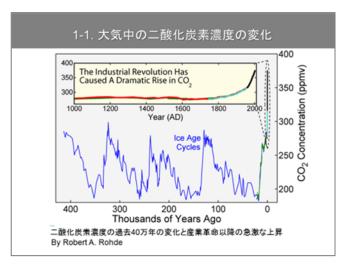
1017/20 岩油

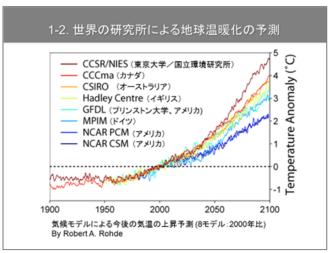
PART-Ⅱ:近年の多様なリスクの実態

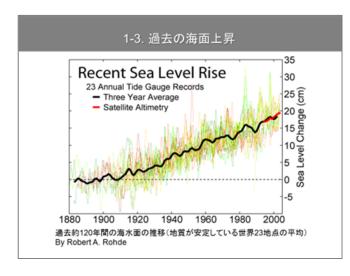
- 1. 地球温暖化
- 2. 自然災害
- 3. 日常災害
- 4. 少子高齢化

PART II 近年の多様なリスクの実態

1. 地球温暖化









国際政治学者の緒方貞子さんは国連等を通じて、最後まで守るべきは「人間の命の安全」であると主張されてきました。この普遍的な理念を、そうあるべき住まい・まちづくりにも適用すべきです。

繰り返すまでもなく、地球温暖化の進行と共に、世界中で様々な自然災害が頻繁に起きています。近年でもスマトラやハイチでは、それぞれ 20 万人を超える方が亡くなりました。

日本もそれこそ多彩な自然災害に襲われてきました。それに加えて、「日常災害」とも言うべき災害もあります。本来安全であるべき家の中で、不慮の事故で亡くなる方が毎年 16,000 人以上もあり、交通事故や台風や地震による被害者数をはるかに超えています。

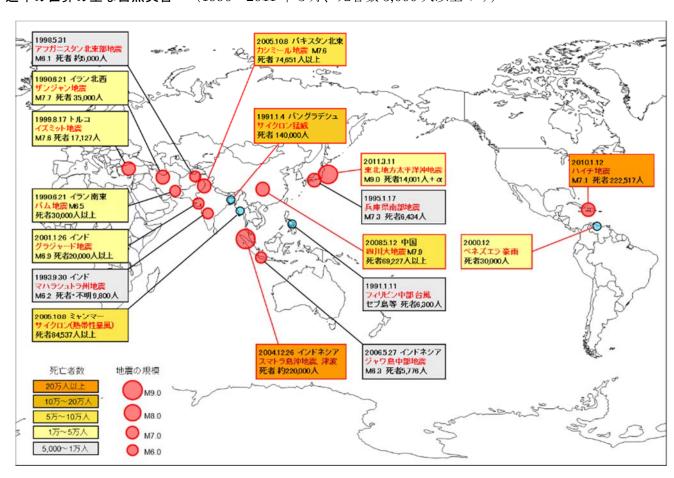
その他にも冒頭に触れたように、社会・政治・経済に起因する様々なリスクとともに、私たちの暮らしを 取り巻く状況はますます不確実性を帯びることになります。

これらのリスクをあらかじめ想定した上で、それに対処できる住まいやまちを計画・デザイン・供給する、これが「レジリエンス住宅」です。

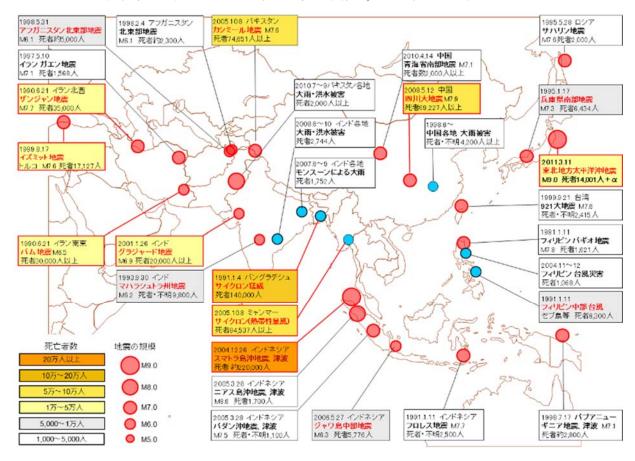
2. 自然災害

以下の図は頻発する主な自然災害の 1990 年以降の記録を、世界、アジア、日本のスケールに応じて整理したものです。いかに自然災害が場所を選ばず日常化していることがわかります。

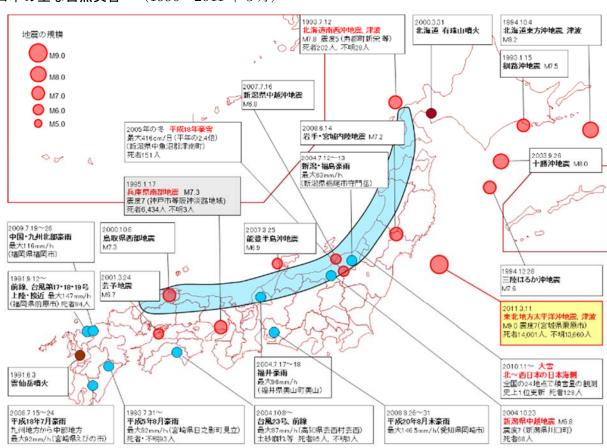
1) 近年の世界の主な自然災害 (1990~2011年3月、死者数5,000人以上のみ)



2) 近年のアジアの主な自然災害 (1990~2011年3月、死者数1,000人以上のみ)



3) 近年の日本の主な自然災害 (1990~2011年3月)



4) 2011 年以降の主な自然災害一覧表(岩村アトリエ作成、2016)

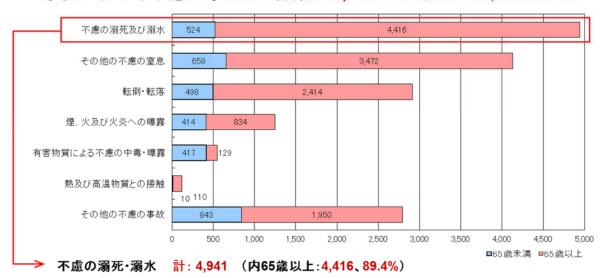
Date	Location	Category	Note
2011	Location	category	Hote
Jan	Kyushu	E. Eruptions	Since 0.5 century
Mar.9	Miyagi	EQ:M7.3	onice oil century
Mar.11	East Japan	EQ:M9.0 & Tsunami	15,900D, 2,500M
Mar.12	Nagano	EQ:M6.7	25,5000,2,500
Mar.15	Shizuoka	EQ:M6.4	
Apr.11	Fukushima	EQ:M7.1	
May	West J.apan	Typhoon & Floods	Heavy rain
Jun	All Japan	Intense Heat	Heatstroke Deaths
Jul	Shikoku+α	Typhoon & Floods	Heavy rain
Jul.28-	Hokuriku	Floods	Heavy rain
Aug.30-	East to Kyushu	Typhoon & Floods	20,000-Flooded Houses
Sep	All Japan	Typhoon & Floods	7,800-Flooded Houses
Nov	Amami	Tornado	
Dec.3	Okinawa	EQ:M7.0	
Dec.3	All Japan	Cold Wave	Heavy snow
2012		DC-2016-1-0-1-0-1-0-1-0-1-0-1-0-1-0-1-0-1-0-	
Jan.	Torishima	EQ:M7.0	
Apr.3	All Japan	Windstorm	
May.6	Ibaragi	Tornado:F3	1,000-Collapsed Houses
Jun.	All Japan	Typhoon & Floods	•
Jul	West Japan	Heavy rains & Floods	12,000-Flooded Houses
Aug.	Kinki+α	Heavy rains & Floods	
Aug.25	Hokkaido	EQ:6.1	
Sep	All Japan	Typhoon & Floods	
Dec	All Japan	Cold wave	Snow storm & Snowfalls
2013			
Feb.2	Tokachi	EQ:M6.5	
Feb.25	Tochigi	EQ:M6.2	2,000-Collapsed Houses
Apr.14	South Hyogo	EQ:M6.3	2,000-Collapsed Houses
Apr.17	Miyake Isl.	EQ:M6.2	
May.18	Fukushima	EQ:M6.0	Offshore
Jul	Chugoku Region	Heavy rains & Floods	+Tornado
Aug-	West Japan	Intense heat	Heatstroke Deaths
Aug.4	Miyagi	EQ:M6.0	Offshore
Sep	All Japan	Typhoon & Floods	10,000-Flooded Houses
Oct	East Japan	Typhoon & Floods	
Oct.26	Fukushima	EQ:M7.1	Offshore

Date	Location	Category	Note	
Nov	Ogasawara	E. Eruptions	New island	
2014				
Jan	All Japan	Influenza epidemic	1.5mil. Affected people	
Feb	East of Kinki	Heavy snow +storm	Snowfall records	
Mar.14	lyo-nada	EQ:M6.2	Offshore	
May.5	Izu-oshima	EQ:M6.0	Offshore	
Jun	West Japan	Torrential rain	Record rains	
Jul	All Japan	Typhoon & Floods	Heavy rain & Landslide	
Aug	All Japan	Typhoon & Floods	Heavy rain	
Aug.10	Aomori	EQ:MM6.1	Offshore	
Aug	West Japan	Torrential rains	Thousands of Flooded Hs.	
Sep	E & N Japan	Torrential rains	Recorded 120mm & more	
Sep.27	Gifu & Nagano	E. Eruptions	Postwar worst E. disaster	
Oct	Mid Honshu	Typhoons & Floods	Heavy rains & Landslides	
Nov.22	North Nagano	EQ:M6.7	**	
Dec.16	All Japan	Snow storms	Heavy snow & Cold wave	
2015				
Feb.6	South Tokushima	EQ:M6.0		
Feb.17	Iwate	EQ:M6.9	Offshore	
May.13	Miyagi & Iwate	EQ:M6.8	Offshore	
May.29-	Kuchinoerabu	E. Eruptions	Pyroclastic flow	
May.30	Ogasawara	EQ:M8.1	Offshore	
Jun.29-	Hakone	Phreatic eruptions	Since few centuries	
Jul.15-	West Japan	Typhoon & Floods	Heavy rains	
Aug	S & W Japan	Typhoon & Floods	Windstorm & Heavy rains	
Sep	Shikoku & East	Typhoon & Floods	Torrential rains	
Sep.14	Mt. Aso	Phreatic eruptions		
2016				
Jan.14	South Hokkaido	EQ:M6.7		
Jan-	All Japan	Record cold wave	Heavy snow & Storm	
Feb	Sakurajima	E. Eruptions	Volcanic smoke: 4,000m	
Apr.14-	Mid Kumamoto	EQ:M6.5	Thousands of DH Frequent aftershocks	
Jun	Kinki & East	Torrential rains	Floods & landslides	
Aug	Chubu & East	4 Typhoons	Windstorms & heavy rains	
	West Japan	Record hot days	Heatstroke sufferers	
Sep	West Japan	Typhoon & Floods	Windstorms & heavy rains	
Oct	South Japan	Typhoon & Floods	Windstorms & heavy rains	

上表の 2011 年 3 月以降に限って日本を襲った一定以上の自然災害の記録を見ると、頻繁な地震以外にも、台風、竜巻、寒波、熱波、豪雨、洪水、豪雪、火山噴火等、大変多様な災害に晒されてきたことがわかります。地球温暖化が原因と思われるこの傾向は、気候変動の一環として今後ますます強まると見られています。地域による特徴が色濃く反映される被災状況ですから、レジリエンス住宅をつくるには、その住まいが立地する場所性を把握することから全てが始まります。

3. 日常災害

家庭における不慮の事故死 総数:16,722 内65歳以上:13,325(79.7%)

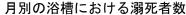


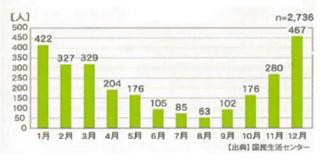
<参考> 不慮の事故による年間死亡者数(2011) 59,416 (内65歳以上:41,187、69.3%)

その内、交通事故死亡者数(1年以内) 総数:6,741 (内65歳以上:3,462、51.4%) (24時間以内)総数:4,663 (内65歳以上:2,291、49.1%)

上表によれば、交通事故で 24 時間以内に亡くなる方が 4,600 人なのに対し、家の中で不慮の事故で亡くなる方がなんと 16,000 人以上です。2011年のデータですが、その中でも一番多いのが冬期のお風呂での溺死、溺水です。

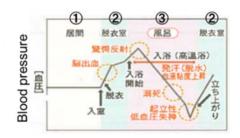
これは断熱の不備による 冬期における室内の部屋間 におけるヒートショック (右図参照)が原因だと言 われており、脳溢血や心筋





11 月から 3 月の冬季に おける死者数が、他の季 節に比べ張るかの多い ことがわかります。

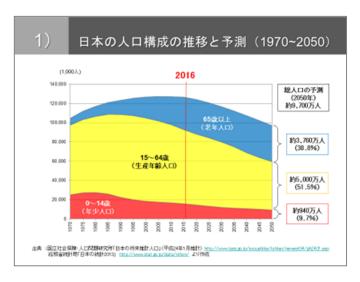
冬季の室温の違いや高温の入浴が、突然の大きな血圧の変化を及ぼし、それが引き金となって、脳溢血や心筋梗塞に見舞われます。

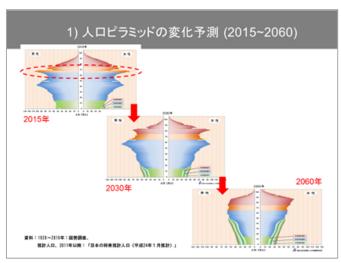


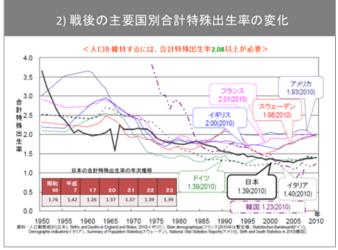
梗塞等が引き金となり、お風呂の中で気を失って溺死してしまう。その内の約9割が65歳以上の高齢者です。他の原因も含めて1年間に16,000人以上亡くなるのですから、台風や地震による被害者数をはるかに超えています。従って、これはもう住宅の性能に起因する「日常災害」と言うべきです。

4. 少子高齢化

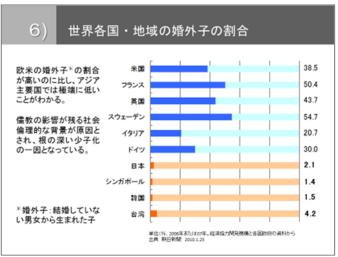
下表群が示すように、日本の少子高齢化は急速に進行し、人的資源を確保する上で危機的な状況を迎えています。大量の空き家問題はその一現象に過ぎません。その社会的要因(経済、倫理等)は根が深く、対策には即効薬はありません。長期的な展望と地道な実行が不可欠です。これらは日本の大きなリスクです。

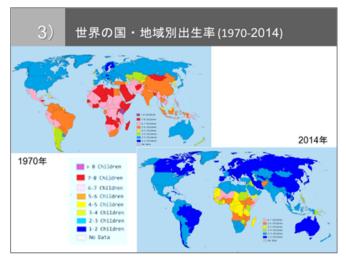


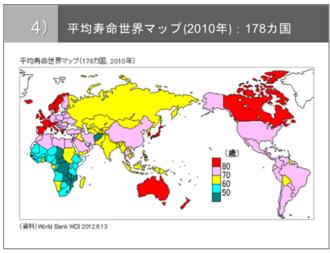


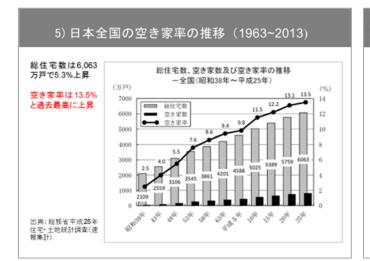












6) 空き家・空き地増加の主な原因と問題

- 1.少子高齢化による人口減少の結果、 住宅数が世帯数を上回る、ストック過剰 2.都市部における既存住宅と市場ニー
- ズのミスマッチ
- 3.不在所有者の高齢化による空き家管 理の体力的・経済的困難
- 4.遠方に居住する不在所有者のケース では、十分な管理は困難
- 5.家屋・土地の固定資産税評価額上昇
- 6.家屋・土地相続に関する相続人間の トラブルで、相続人が未定

出典:NPO法人空家・空地管理センター 等

問題点

- 1.放置家屋の老朽化の問題
- 災害時の倒壊 ・火災等の危険等
- 2 治安上の問題
- 放火の誘発 ·不審者の侵入 等
- 3.景観上の問題
- ・植栽の繁茂
- ・落書き 等
- 4.衛生上の問題 ゴミの不法投棄
- ·害獣·害虫の発生 等
- 5.土地利用の観点からの問題

10) 都市部における「リスク空き家」の予測

"リスク空き家"というと、多くの人は過疎化が進む地方の風景を思い起こす人が 多いかもしれない。

しかし、実際には、"リスク空き家"を含む「その他」空き家の数は都市部に集中し ている。最も多いのは大阪府、次いで、東京都、兵庫県と続く。大阪府の「その他」 空き家の数は、最も少ない鳥取県の10倍以上に当たる。

さらに人口の減少が、都市部の"リスク空き家"の増加に拍車をかけることが予 想されている。

厚生労働省の平成25 年の国民生活基礎調査 によると、65歳以上の単 身・2人世帯の数は、東 京都で約137万世帯、大 阪府で約100万世帯に 上る。こうした人々が住 む住宅が、将来、空き家 になれば、"リスク空き家 "になるおそれがある。

出典:「郊外住宅地の見えない空き家」 NHK NEWSata 2014

PART-Ⅲ:レジリエンス住宅の考え方

1. 空間	間の繋がりで考え	る	• • • • • •		• • • • •	 • • • • • • •
1-1.	住まいから近隣	<u> </u>			• • • • •	 • •
1–2.	地区から都市へ				• • • • • • • • • • • • • • • • • • • •	 • •
2. 時間	閉の繋がりで考え	る				
2-1.	平常時 · · · · · ·					 • •
2-2.	災害発生時 ・・・					 • •
2–3.	災害後の復興時				• • • • •	 ••
3. その)総合的な全体像					
3–1.	平常時の免疫力	を高める	5 ····		• • • • •	 • •
3–2.	災害発生時に命	を守る	• • • • • •		• • • • •	 • •
3–3.	災害後のサバイ	バルカを	を高める	· · · · ·	• • • • •	 • •

PART III: レジリエンス住宅の考え方

私たちは「Life Continuity Plan(LCP:生活継続計画)」という方法論を開発しました。主に企業を対象とした「Business Continuity Plan(BCP:業務継続計画)」が既に普及していますが、これは災害後の業務を継続できるように事前に作るプランのことです。その「業務」を「生活」に置き換えたのが LCP です。その取り組みとしては、横軸のスケールに従って一軒の住宅からまちづくりのレベルまでを想定します。一方縦軸の時系列を考えると、災害時⇒災害後⇒平常時のプロセスがあり、それが繰り返されます。環境共生住宅は、どちらかと言えば平常時の概念でした。そこに災害のプロセスを重ねたものが「レジエンス住宅」の考え方の基礎になっています。下表はその LCP の基本フレームを 1 枚の表にしたものです。

Aの災害時に続くBの災害後では時間が経つにつれ課題も変化していきます。3月11日の記憶も5年も経つと被災地以外では徐々に忘れられ、Cの平常時に戻る。そしてまたしばらくして災害が発生すると大騒ぎをするということの繰り返しです。レジリエンス住宅ではその全体像を先取りし、そのフレームの中に様々な提案を組み込むべきと考えました。つまり、災害が日常的に起こり得ることを前提に住まい・まちづくりを考え、計画、設計、実践すべきではないかということです。

ただし、これは基本フレームを示したに過ぎず、災害の内容や実態は地域によって異なりますから、その特性に応じてカスタマイズすることが必要です。そして横軸の戸建、集合住宅、地区、地域のレベルに従って、我々が持っている技術、これから開発すべき技術を整理します。黒丸が物理的な取り組み、白丸がソフトの取り組みです。そうすると、対策の全体的な体系が見えてきます。従って、これは新しい構法の開発にもつながっていく計画論です。

		住宅レベル の取組み	まちレベル の取組み
ightharpoonup	A災害時		
	B 災害後		
L	C平常時		

1. 空間の繋がりで考える

- 1-1. 住まいから近隣へ
- 1-2. 地区から都市へ

2. 時間の繋がりで考える

- 2-1. 平常時
- 2-2. 災害発生時
- 2-3. 災害後の復興時

3. その総合的な全体像

3-1. 被災時に命を守る

- 3-1-1. 地 震
- 3-1-2. 火 災
- 3-1-3. 水 害
 - 1)津 波
 - 2) 洪 水
 - 3)雪 害
- 3-1-4. 土砂災害
- 3-1-5. 避難

3-2. 被災後のサバイバルカを高める

- 3-2-1. 生活インフラ
 - 1) エネルギー源
 - 2) エネルギー利用
 - 3)上 水
 - 4)下 水
 - 5)トイレ
 - 6)交 通
 - 7) 情報 通信
- 3-2-2. 食 糧

3-3. 平常時の免疫力を高める

- 3-3-1. 身体の健康
- 3-3-2. 身体の安全
- 3-3-3. 心の健康
- 3-3-4. 心の安らぎ
- 3-3-5. 防 犯
- 3-3-6. 維持•育成管理
- 3-3-7. 定期診断・評価

「レジリエンス住宅」のための 生活持続計画(LCP*1)基本フレーム

			1. 住宅レ	ベルの取り組み	2. まちレベルの取り組み			
			1-1. 戸建	1-2. 集合	2-1. 地区	2-2. 地域		
	1)震災	1	●耐震·免震性能 ●	備品・什器対策	●地盤安定性 ●地盤改良			
	2)火災	ž .	耐火・防火性能 ●屋敷林		●防火林、空地 ●貯水池 ●解放水面			
A	3)風書		●耐風性能 ●屋敷林	●耐風性能 ●屋敷林 ●防風		●防風林		
災	4)	①津波		●○屋上避難	●高所移転 ○過去の津波浸水線の周知 ○予報			
	4) 水雷	②洪水	●耐水性能 ●洪水対策●克雪性能 ●落雪対策		●高水対策 ○建設規制 ○	天気予報		
時	-	3 <u>==</u>			●除雪、融雪 ○天気予報			
	5)土砂	災害	●耐地崩れ ○配置の工夫		○立地診断 ○建設規制			
♥	6)避難		●退避場所・避難口	●避難経路 ○訓練	●避難場所 ○訓練	●広域避難場所		
		①エネルギー源			●マイクログリッド	●セミマイクログリッド		
	1)	②エネルギー利用			●○スマートグリッド			
В	生活イ	③上水	●雨水利用 ●井水利用 ●飲水備蓄		●備蓄シェルター	●セキュリティ・センター		
災	7	④下水	●浄化槽		●地区・地域自立型浄化システム			
#	ンフラ	⑥トイレ	●貯留ビット ●携帯トイレ ●消毒対策		●備蓄シェルター	●セキュリティ・センター		
後	7	© 75	○自転車シェアリング ○韓害者・高齢者支援		○生活物資のロジ対策 ○コミュニティバス ○カーシェアリン			
		②情報・ICT	●多様な通信手段の確保		●○ソーシャルネットワーク ●	○クラウドコンピューティング		
V	2)食糧		●備蓄		●備蓄シェルター	●セキュリティ・センター		
	1)身体	の健康	●室内温熱環境 ●シックハウス対策 ○ライフスタイル		●緑化 ●ヒートアイランド対策			
-31	2)身体	の安全	●パリアフリー ●アクセスビリティ		●ユニバーサルデザイン ●アクセスビリティ			
C	3) 心の	健康	○世代間交流	○近隣関係	●コミュニティ	○行政支援		
**	4)心の安らぎ ●○心地良さ ●緑付		●○心地良さ ●緑化・	ビオトーブ 〇ライフスタイル	●まちなみ・景観	●広域風致景観		
	5)防犯	3	●防犯性能 ○近隣関係		○コミュニティ			
時	6)維持	・育成管理	○管理サービス	○管理組合	○ HOA ○エリアマネジメント	○行政支援		
	7) 定期	診断・評価	● HEMS ○ CASBEE	評価 〇 BIM 家歴書	○ CASBEE 評価	○ CASBEE 評価		

^{*1} Life Continuity Plan: Business Continuity Plan (業務継続計画)に対応する

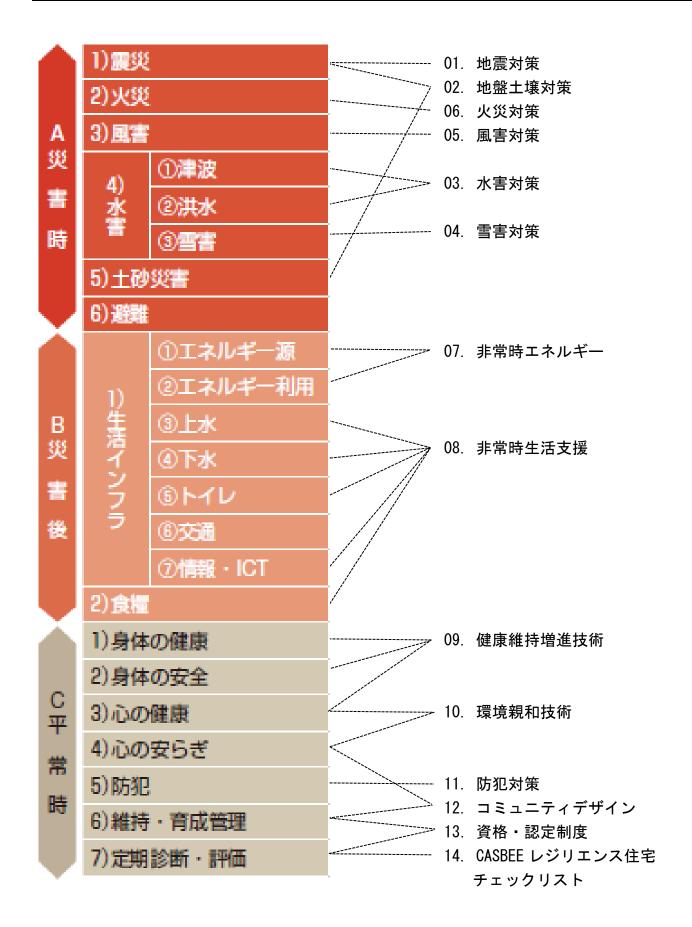
BCPとは、事業継続計画のことを指す。企業が緊急事態(自然災害や、大火災、テロ等)に陥った場合に、そこで被る損害を最小限におさえつつ、中核のビジネスを継続したり、早急に復旧したりする為に、日ごろ行う活動や、緊急時の行動をまとめた計画のこと。

大規模災害が発生した場合でも、ビジネスを停止せず継続できることは自社の利益だけではなく、災害時にも企業が緊急時の意思決定も含めて機能することは、社会的な利益にもつながり、企業の社会的責任 (CSR) の観点からも重要といえる。

201 05/20 計村 長

PART IV:レジリエンス住宅の作り方

1. レジリエンス住宅を支える主な住宅技術群



本文に収録したレジリエンス住宅を支える主な技術群

(出典:岩村他「安全保障住宅をつくる」創樹社、2011)

























01) 地震対策



住宅の地震対策技術は、新築・既存を問わず、とくに 1995 年の阪神・淡路大震災の経緯を経て急速に発展してきた。

ハード面では耐震、制震、免震工法の技術開発が進んでいる。 一方、ソフト面では 2011 年の東日本大震災で想定通りに機能しな かった緊急地震速報システム分野で新たな提案が登場している。

- 1) 現在の住宅の耐震化率は 79%で、2030 年までに 95%が目標
- 2) 住宅会社は最新の地震波で住宅の耐震性を高めている
- 3) 制震・免震工法も消費者が充分選択できる環境になった
- 4) 緊急地震速報システムでも新しい提案がなされている
- 5) ハードの備えだけでなく、ソフトの備えも重要である

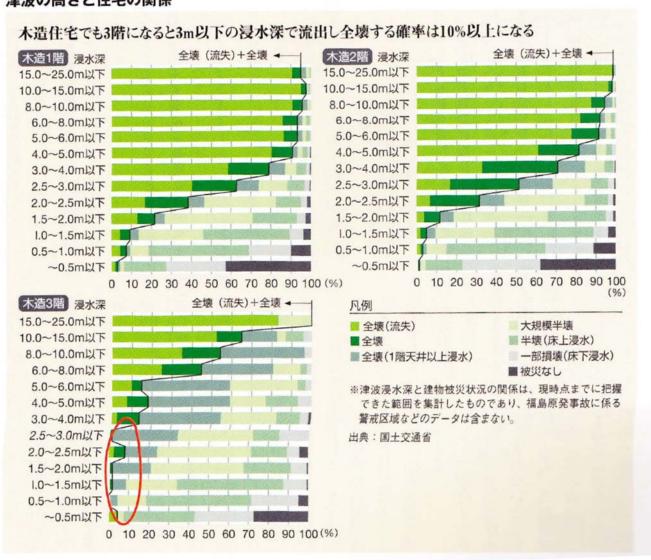




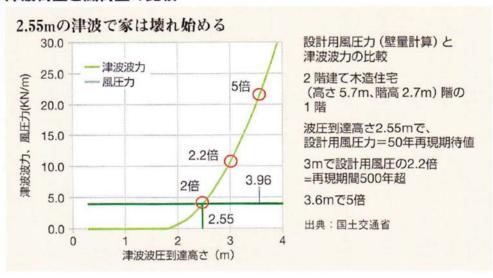


<参考資料>:

津波の高さと住宅の関係



津波荷重と風荷重の比較



02) 地盤土壌対策



住宅の基礎をせっけいするにあたって地盤の状況を把握することか不可欠だが、地面の中は詳細までわからない。とくに戸建て住宅にとって地盤は近くて遠い存在だ。しかし、その関心は高まっており、環境負荷をかけずコスト的に競争力のある地盤改良工法が求められている。3.11 で液状化現象が東急でも問題となり、その対策が重要となっている。

- 1) 地盤の状況を詳細に知ることは困難
- 2)表面探査手法や地下水位を測る手法も
- 3) トンネルエ事の手法を応用した不同沈下対策
- 4) 柱状改良に国産材に採石とシートを使った環境配慮工法
- 5) 国交省は住宅性能表示制度に液状化対策項目を追加



02) 地盤土壌対策-その 2





<参考資料>

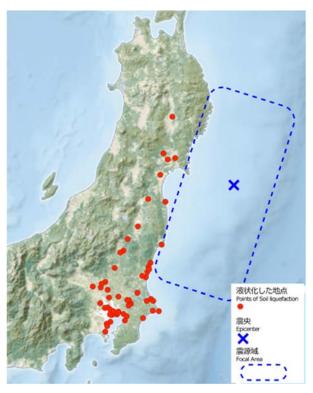
液状化現象:

単に液状化(えきじょうか、英: liquefaction) ともいう。

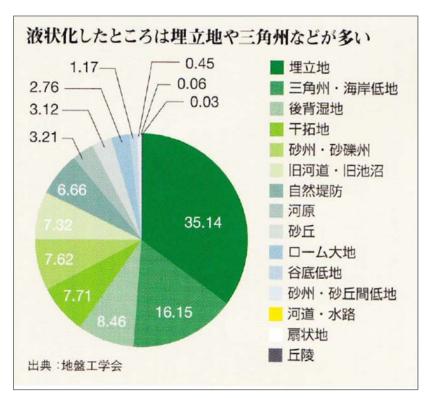
地震の際に、地下水位の高い砂地盤が振動により液体状になる現象。これにより比重の大きい構造物が埋もれ、倒れたり、地中の比重の小さい構造物(下水管等)が浮き上がったりする。

ゆるく堆積した砂質土層では、標準貫入試験で得られる N 値が 10 程度以下と小さい場合が多い。一般に、液状化現象が生じるかどうかは、FL 値、液状化の程度は Dcy や PL 値などの指標を用いて判定する。

なお、この現象は日本国内では新潟地震(1964) の時に注目されたが、当時はまだ「液状化現象」の言葉は使われておらず、行政やマスコミは「流砂現象」という言葉を使っていた。



東北地方太平洋沖地震における液状化現象の発生地点(清水建設のまとめによる)



250m メッシュ微地形区分 (n=3, 332) と 液状化発生地点の割合

03) 水害対策



集中豪雨や台風によって河川が氾濫したり、都市部では下水の排水 能力を超えた水が道路に溢れ、都市型水害を起こす。従って、海岸 の沿岸部だけではなく、水害対策は日本全域にわたって必要である。

- 1) 洪水などの水害は都市部でも起きる
- 2) 土嚢も進化し、水嚢という手段もある
- 3) 津波にどう対処できるか
- 4) 庭先に置く津波シェルター
- 5) 津波被害の軽減には「まち単位」の取り組みが不可欠









多雪・豪雪地帯に住む人々にとって、冬季の雪下ろしや雪かきは 生活と生命に直結する日々の作業となる。1 ㎡あたり数百kgにも なる雪は、住宅にとって大きな負荷をかける。克雪住宅の普及が ポイントだが、古くからの知恵である雁木の有効性も見直されて いる

- 1) 克雪住宅の基本は屋根にある
- 2) 見直される雁木がコミュニティ形成にも役立つ
- 3) 高齢化した豪雪過疎地では地域の支援が不可欠





近年の台風や竜巻による被害から、住まいの風邪対策が求められるようになった。特に被害の多い屋根・開口部やカーポートなどでは、先進技術による強風対策が進んでいる。

一方、伝統的な防風林もその多面的な機能から見直されてきている

- 1) 瓦や屋根業界は「ガイドライン工法」を定める
- 2) 屋根材に新素材の採用や独自の施工法で耐風性を向上
- 3) 独自機構の採用で窓シャッターの耐風性を向上
- 4) 鋼板製の扉で窓を外側から守る
- 5) カーポートも強風対応の商品
- 6) 風から住まいを守る防風林は、景観・環境面でも貢献



05) 風害対策 --- その2





06) 火災対策



火災対策は出火を防ぐだけではなく、燃え広がりを防ぐ技術が 求められる。また隣家からなどの延焼防止も重要である。いず れも法規制を超えた取り組みが望ましい。

- 1) Si センサーコンロで発火を防止する
- 2) 出火をいち早く知らせる住宅用火災警報器
- 3) 火災を探知し家中に知らせ、高齢者等の逃げ遅れを防止
- 4) 内装材やカーテン等を、火災時の燃え広がりを防ぐ不燃・難燃・防炎仕様とする
- 5) 不燃化技術で燃えない木を実現する
- 6) スプリンクラーは火災時に 90%以上の消火成功率
- 7) 隣家などからのもらい火を防ぐ
- 8) 遮炎性に優れた開口部で炎の侵入を防ぐ
- 9) 煙による一酸化炭素中毒や窒息から人命を守る









建物火災の内訳(2015年)

建物から出火した火災	2,827件		
産物の 9出入りに入火	内訳件数		
		1,675件 (59.3%)	
住宅火災件数	住宅	615件 (36.7%)	
	共同住宅	1,060件 (63.3%)	
住宅火災以外の 建物から出火した火災		1,152件 (40.7%)	



(出典:東京消防庁資料)

07) 非常時エネルギー



東日本大震災を契機に、非常時や停電時などに住まいのエネルギーをどう確保するかが大きな課題となっている。家庭用蓄電池の商品化が相次ぐ一方、太陽光発電や燃料電池も非常時の電源として注目されている。さらに、EV (Electric Vehicle 電気自動車)やPHV (Plugin Hybrid Vehicle プラグインハイブリッド自動車)のバッテリーを非常時の電源として活用することも実現している。

- 1) 停電時太陽光発電の自立運転モードを活用する
- 2) 燃料電池やエコウィルで電力を自家発電する
- 3) 家庭用蓄電池も非常時の電力供給に有効
- 4) 非常時に EV や PHV を外部電源として活用する









災害時に遮断される生活インフラは電気だけではなく、上下水道やガスも同様である。広域で被災した場合、行政側の対処もすぐには期待できない。最低 48 時間(2 日間)は自らで生活できることが求められる

- 1) 災害時はまず自助から、そして共助、公助へ
- 2) 雨水タンクに加え、水盤の水を非常時に利用
- 3) 高効率給湯器の貯湯ユニットも役立つ
- 4) 井戸や河川、風呂水を濾過する装置が再評価される
- 5) 災害時に強い LP ガスは復旧も早い
- 6) 給湯や発電にも「バルク」タイプが安心感を提供
- 7) 新築マンションでは、共用部の備蓄倉庫が当たり前に



08) 非常時生活支援-その2





09) 健康維持増進技術



居住者の健康状態を維持増進することは住宅の基本的な機能の一つである。しかし、シックハウス問題に見られるように、住宅が居住者の健康を害する事態が発生している。こうしたリスクに対処する方策の具体化が求められている。

- 1) ケミレスに向けた動きも進み、TV0C400 µg を目指す
- 2) 家庭内の事故死は交通事故死者数の3倍以上
- 3) 省エネ性能が居住者の健康状態に大きな影響を及ぼす
- 4)子どもの安全の保証に対処する
- 5) 住まいにも健康管理機能を



09) 健康維持増進技術-その2

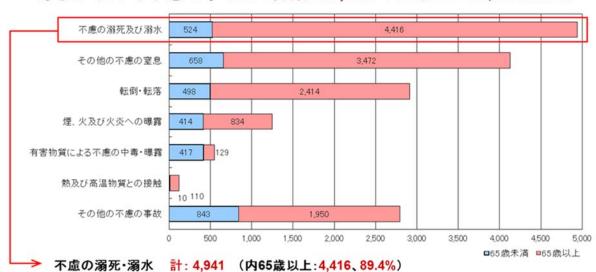




09)健康維持増進技術-その3



家庭における不慮の事故死 総数:16,722 内65歳以上:13,325(79.7%)



<参考> 不慮の事故による年間死亡者数(2011) 59,416 (内65歳以上:41,187、69.3%)

その内、交通事故死亡者数(1年以内) <mark>総数:6,741 (内65歳以上:3,462、51.4%)</mark> (24時間以内)<mark>総数:4,663 (内65歳以上:2,291、49.1%</mark>)

出典 : 厚生労働省「平成23年 人口動態統計(確定数)の概況」 http://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/jinkou/kakutei11/index.html 187 警視庁交通局「平成24年中の交通死亡事故の特徴及び道路交通法違反取締状況につて」 http://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/jinkou/kakutei11/index.html

10) 防犯対策



住宅の防犯対策は、ヒッキングが社会問題化した 2000 年代 初頭から本格化した。2004 年に防犯性の高い住宅部品の評価・ 登録制度が開始され、住宅単体での防犯対策が進んできた。今 後はまちづくりレベルのソフトな対策が求められる。

- 1) 住宅の防犯対策は開口部の侵入対策が重要
- 2) 自然監視性を活かし、犯罪を防止する「見守り型」防犯を
- 3) タウンセキュリティを導入し、防犯性の高いまちづくりを目指す
- 4) コミュニティを活用し、防犯性の高いまちづくりを目指す



10) 防犯対策-その2





イギリス、レッチワース(世界初の田園都市) における「ここは監視区域」を示す標識

11) 環境親和技術



東日本大震災では、自然の脅威を思い知った。自然と人間との距離が離れてしまった今また、エネルギー消費や住み手の健康の観点からも、自然に寄り添う環境親和技術の重要性が増している。

- 1) プレ・デザインで住まいの環境親和性を高める
- 2) 周辺環境を最大限に活かして快適な住環境を創造する
- 3) 住まいの微気候を改善することで復権を果たしたパッシブデザイン
- 4) 開口部メーカー等もパッシブ技術を反映した製品を市場化



11) 環境親和技術-その 2





12) コミュニティデザイン



日本社会が戦後の経済発展のなかで失った地域コミュニティは、かつてセーフティネットとしての機能も果たしていた。それだけに、その再生が安全・安心な住環境を実現する上で不可欠な要素となってきている。

- 1) 少子高齢化でコミュニティの復活が大きな課題
- 2) 阪神・淡路大震災を契機に広まるコミュニティ防災
- 3) 住宅供給者もコミュニティ提案が進む
- 4)1棟では実現できない暮らしの豊かさを具体化
- 5) 街全体の維持・育成管理を行う
- 6) 黒子としてのコミュニティの成熟化を促す







コーポラティブ住宅のコミュニティ(カッセル・エコロジー団地)

#