

SBE16 in Istanbul  
Smart Metropole  
Keynote Speech:  
**Integrated Resilience of Built Environment  
for Human Security**

14 October 2016

by Kazuo IWAMURA

Professor Emeritus, Tokyo City University  
CEO, IWAMURA Atelier Inc.  
FJIA, Japan Institute of Japan

01

## Notion of Resilience

- 1** In the 21<sup>st</sup> century cities where most of population live and work, uncertain future risks are increasing including global warming, multiple natural disasters, gap-widening, aging, unhealthiness, conflicts, terrorism, vulnerable infrastructure, and the like.
- 2** In 1961, Jane Jacobs, a community activist, already published “The Death and Life of Great American Cities,” referring to the roots of similar risk issues of the city resilience.
- 3** “Resilience” is a term that emerged from the field of ecology in the 1970s to describe the capacity of a system to maintain or recover functionality in the event of disruption or disturbance. It is applicable to cities and buildings because they are complex systems that are constantly adapting to changing circumstances.

*(Ref.: “City Resilience Framework,” 2015, Rockefeller Foundation + ARUP)*

02

# Resilient Built Environment

**4** The notion of a “resilient city and building (built environment)” becomes, therefore, conceptually relevant when chronic stresses or sudden shocks threaten widespread disruption or the collapse of physical or social systems.

**5** “Integrated Resilience of Built Environment” describes, consequently, the capacity of those to function, so that the people living and working there, particularly the poor and vulnerable, survive and thrive no matter what stresses or shocks they encounter.

Such a goal towards human security must be the top priority that formulates the social responsibility of our profession worldwide.

(Ref.: “City Resilience Framework,” 2015, Rockefeller Foundation + ARUP)

03

## The Great Japan East Earthquake & Tsunami

March 11, 2011

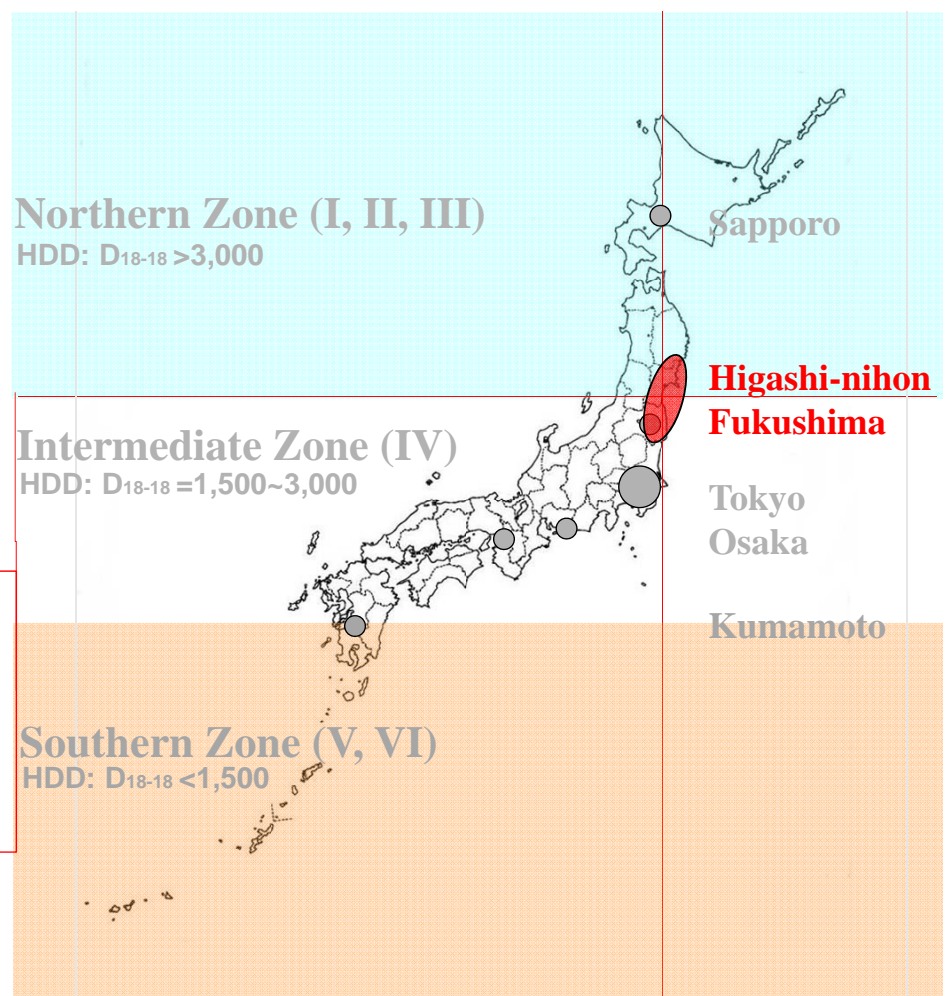
### Casualties:

(as of Mar. 10, 2016)

Deaths : 15,894p

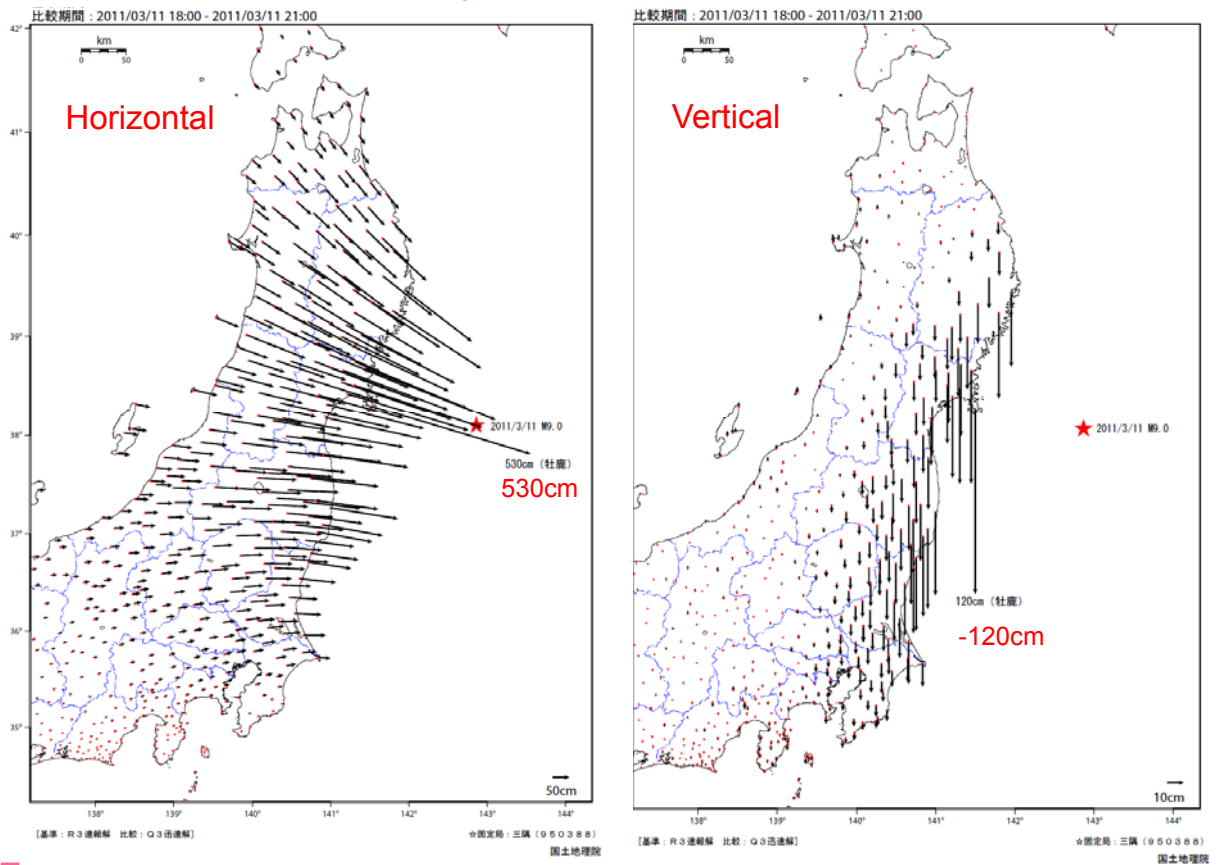
Missing : 2,561p

Injured : 6,152p



04

## Horizontal (left) & Vertical (right) Diastrophism due to the 3.11 Earthquake



05

Source: Geospatial Information Authority of Japan



Tsunami attacking the Sendai Airport and its vicinity after the 3.11 Earthquake



06





07

## Devastating Damage by the 3.11 Tsunami in Minami-Sanrikucho



08



# Kumamoto Earthquake

April 14~, 2016

## Casualties:

(as of Apr. 28, 2016)

Deaths : 49p  
 Missing : 1p  
 Injured : 1,496p

Northern Zone (I, II, III)

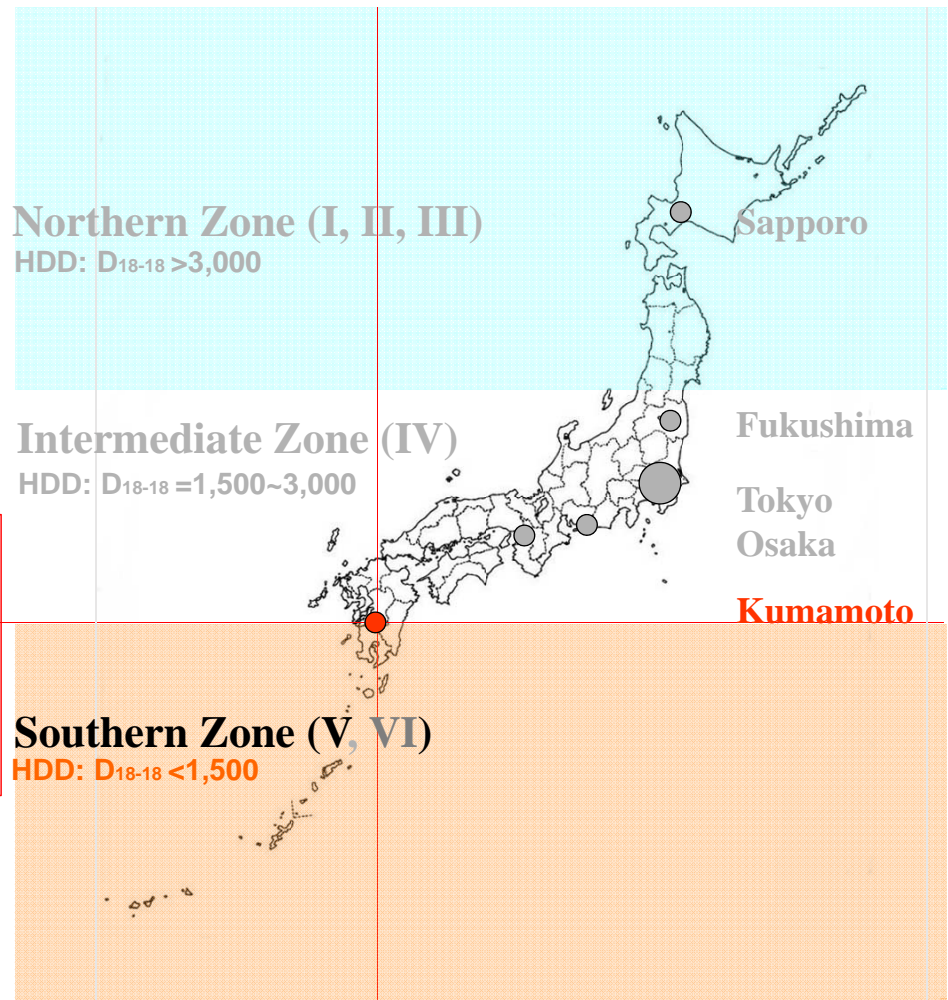
HDD:  $D_{18-18} > 3,000$

Intermediate Zone (IV)

HDD:  $D_{18-18} = 1,500 \sim 3,000$

Southern Zone (V, VI)

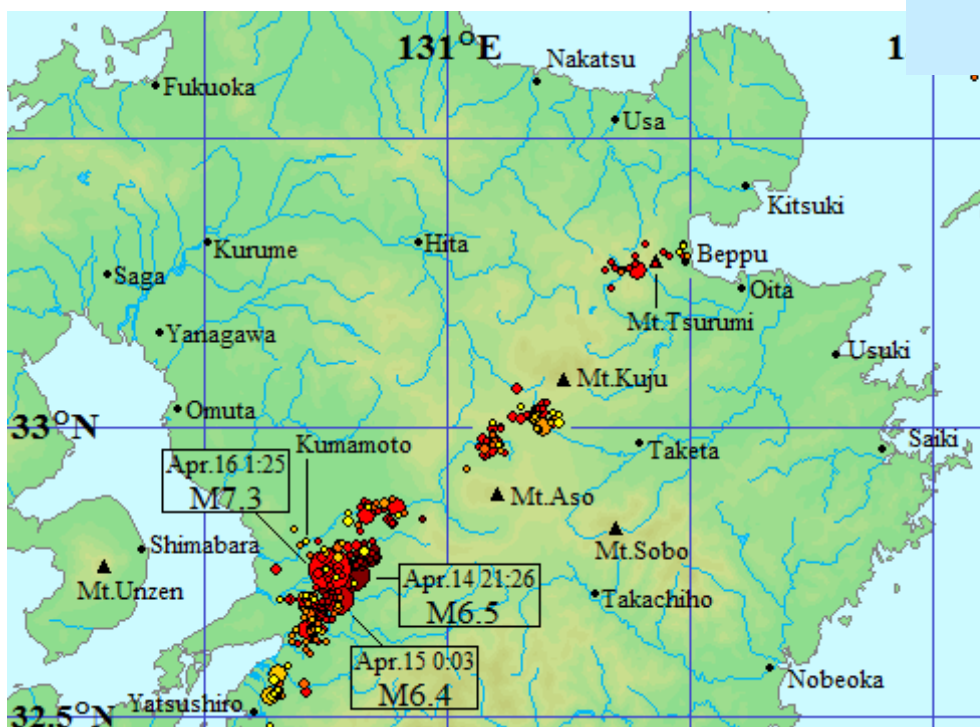
HDD:  $D_{18-18} < 1,500$



09

# Kumamoto Earthquake Apr.14 ~, 2016

No Tsunami, but frequent severe aftershocks



- Apr.14
- Apr.15
- Apr.16
- Apr.17
- Apr.18
- Apr.19
- Apr.20~
- M7 ~
- M6 ~
- M5 ~
- M4 ~
- M3 ~

10

# Kumamoto Earthquake Apr.14 ~, 2016



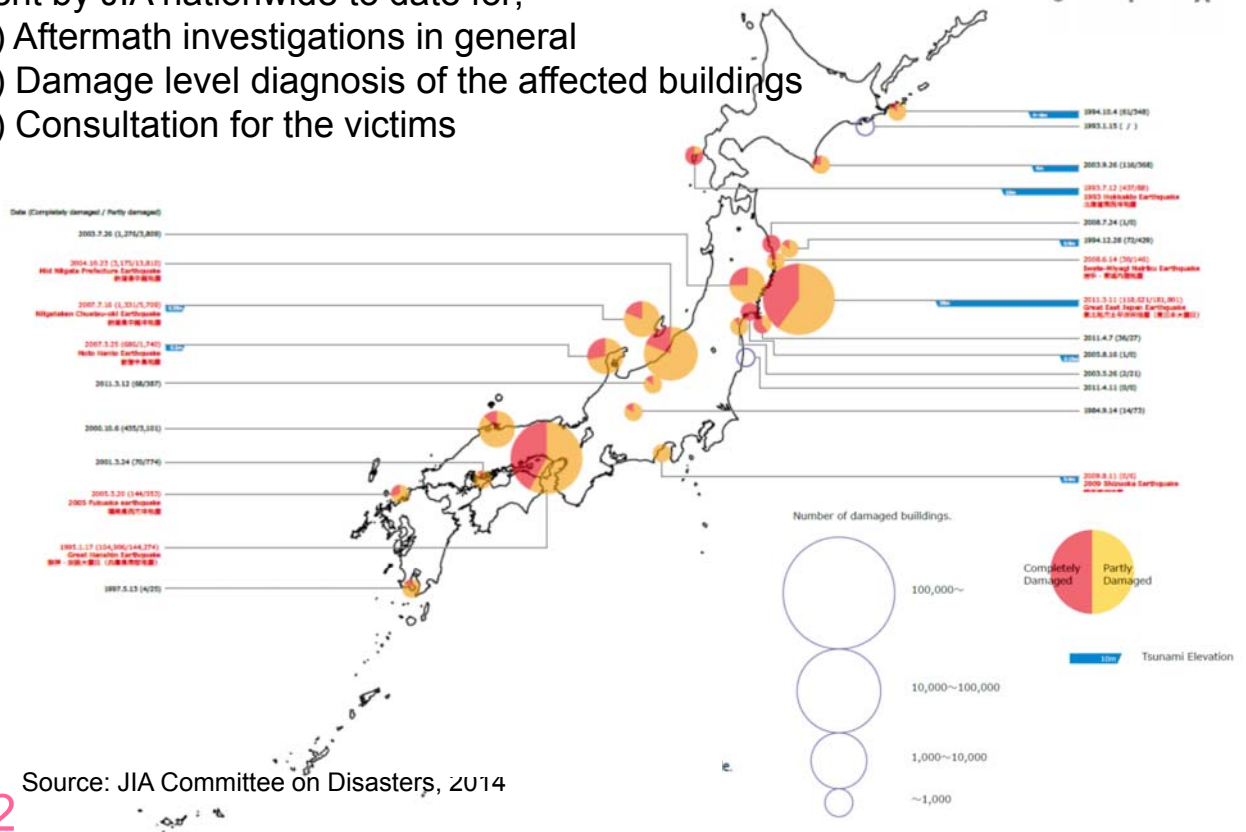
11

## Emergency Architects for Disaster Relief



sent by JIA nationwide to date for;

- 1) Aftermath investigations in general
- 2) Damage level diagnosis of the affected buildings
- 3) Consultation for the victims



Source: JIA Committee on Disasters, 2014

12





## SHIGERU BAN ARCHITECTS

### Voluntary Architects Network (VAN)

Paper Partition System designed and provided by Shigeru BAN for human dignity at Ohtsuchi High-School's gymnasium as an aftermath refuge, set up by the refugees themselves



Before

13 © SHIGERU BAN ARCHITECTS



## TOYO ITO (2013 Pritzker Prize-Winner) & ASSOCIATES, ARCHITECTS

### Initiatives of “Home-for-All” Networking

The 1<sup>st</sup> Home-for-All (Oct. 2011), built within a temporary housing site in Sendai



14 © TOYO ITO & ASSOCIATES, ARCHITECTS



# Daily Disasters

In Japan, domestic accidental death toll amounts more than three times as much of traffic accident.



This should be called “Daily Disaster.”

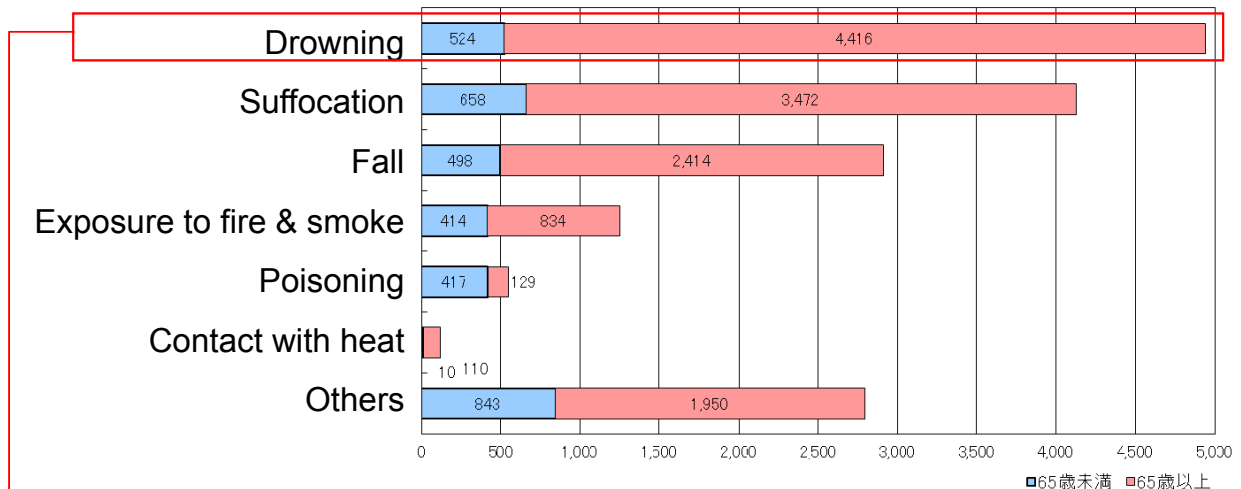


The key architectural solution is providing a whole house with high thermal insulation to relax the Indoor Heat Shock in existing old houses.

15

## Annual death toll of domestic accidents in Japan (2011)

**Total: 16,722p**, of which 13,325p (79.7%) are seniors (>65)



→ **Death toll of accidental drowning: 4,941p (seniors: 4,416p, 89.4%)**

<Reference> Annual death toll of traffic accidents in 2011:

4,664p (seniors: 2,291p, 49.1%)

16



## Constantly increasing death toll in bathtub

Death toll of drowning in bathtub has been rapidly increasing in existing old houses, while that of traffic accident became a half during 1995~2012.

The major cause of this accident is considered:

### Indoor Heat Shock,

due to the intense temperature difference between

- ①living room,
- ②undressing room and
- ③bathtub,

which causes sudden change of blood pressure, and consequently stroke or cardiac failure.

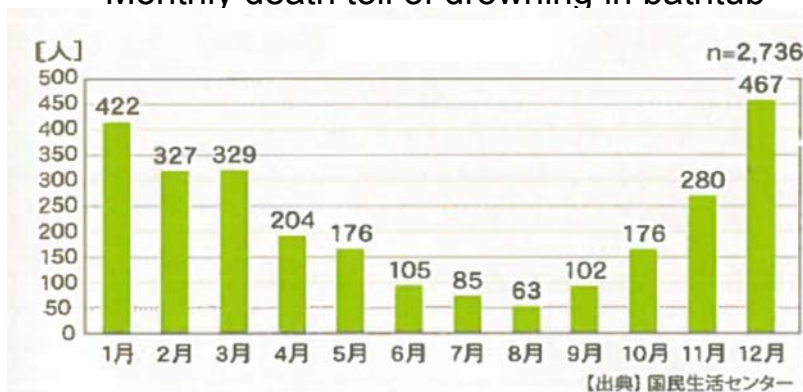
High thermal insulation of the whole house is proved very effective to prevent such accidents.

17

Source:「健康な家づくり」かながわ健康・省エネ住宅推進協議会、2015

## Constantly increasing death toll in bathtub

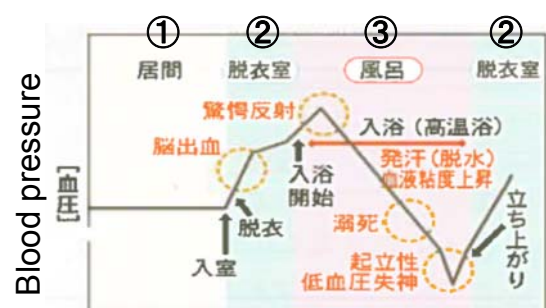
Monthly death toll of drowning in bathtub



Death toll during winter (Nov. – Mar.) is apparently higher than other seasons.

Sudden blood pressure change, triggered by taking a hot bath in winter.

- ①Living room (24°C)
- ②Undressing room (14°C)
- ③Bathtub (42°C)



18

# Housing for Human Security

## as a resiliently sustainable initiative

19

## Foreword

Iwamura et al. started developing so entitled “**Environmentally Symbiotic Housing**” as a national initiative of Japan in collaboration with academia and industry in the year of 1990. The trigger was the Japanese cabinet’s project coping with the Global Warming (1990). In between to date, Japan has experienced a number of tragic natural disasters.

Learning from those experiences, it should be recognized that the sustainability of housing and community be holistically elaborated within a sequence of time, **1) Disaster 2) Aftermath and 3) Ordinary Time.**

20



# Life Continuity Plan (LCP)

Given the above, it must be recognized that we are always confronted with disasters, both “Occasional” and “Daily.” Taking this into consideration, how should we plan and design sustainable housing and community?

Related to this query, **Business Continuity Plan (BCP)** gives us a hint, which means the following ;

*“When business is disrupted, it can cost money. Lost revenues plus extra expenses means reduced profits. Insurance does not cover all costs and cannot replace customers that defect to the competition. A business continuity plan to continue business is essential”.*

The author proposed similar initiative, replacing “Business” by “Life,” namely “**Life Continuity Plan (LCP)**” to take care of the holistic planning and design of resiliently sustainable housing.

21

## Life Continuity Plan (LCP)

## Basic Frame of Housing for Human Security

Phase	Items	Housing Level		Community Level	
		Detached	Collective	Neighborhood	Region
1. At Disaster	Earthquake				
	Tsunami				
	Fire				
	Storm				
	Flood				
	Landslide				
	Evacuation				
2. Aftermath	Place of Refuge				
	Energy Sources				
	Energy Supply				
	Tap Water				
	Sewerage System				
	Toilet				
	Traffic				
3. Ordinary Time	ICT				
	Provisions				
	Physical Health				
	Physical Security				
	Mental Health				
	Peace of mind				
	Crime Prevention				
	Maintenance				
	Periodic				
	Inspection				

First, a basic frame has been developed to grasp at a glance overall relevant engagements in terms of the time-line and scale.

The objects of measures are sorted horizontally according to the scale (from a detached-house, an apartment, a neighborhood, to a region), and vertically to the time-line (from at a disaster, aftermath, to a ordinary period, which are always cyclically repeated).

## Technical measures (samples) of Housing for Human Security

The following is the list of technical measures for example, which could be applied to any housing project.

- |                     |                           |
|---------------------|---------------------------|
| 01. Seismic-proof   | 06. Energy for emergency  |
| 02. Ground safety   | 07. Emergent life support |
| 03. Snow protection | 08. Health promotion      |
| 04. Wind relaxation | 09. Environmental design  |
| 05. Fire prevention | 10. Community design      |

Comprehensive Assessment System for Built Environment Efficiency

# CASBEE®

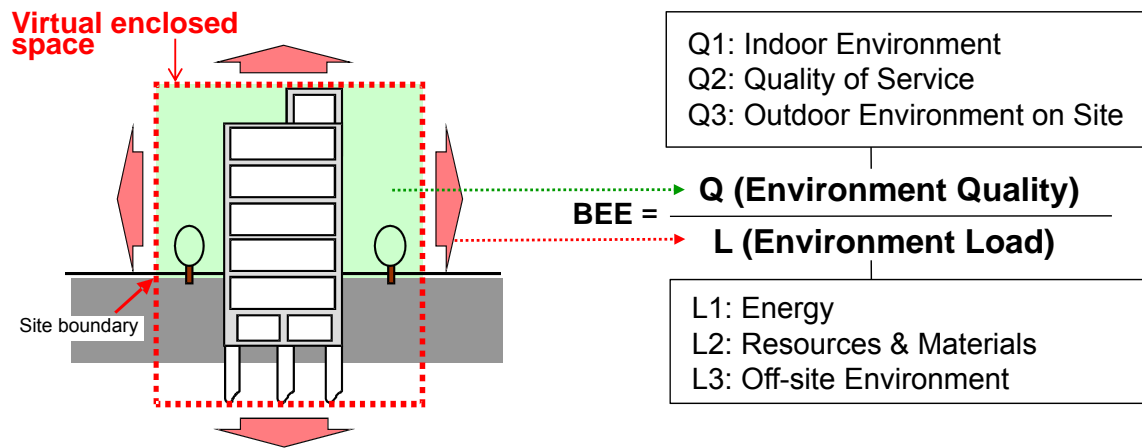
## Recent Evolution

*for Health, Urban Development and Cities  
as well as for SBE Resilience*



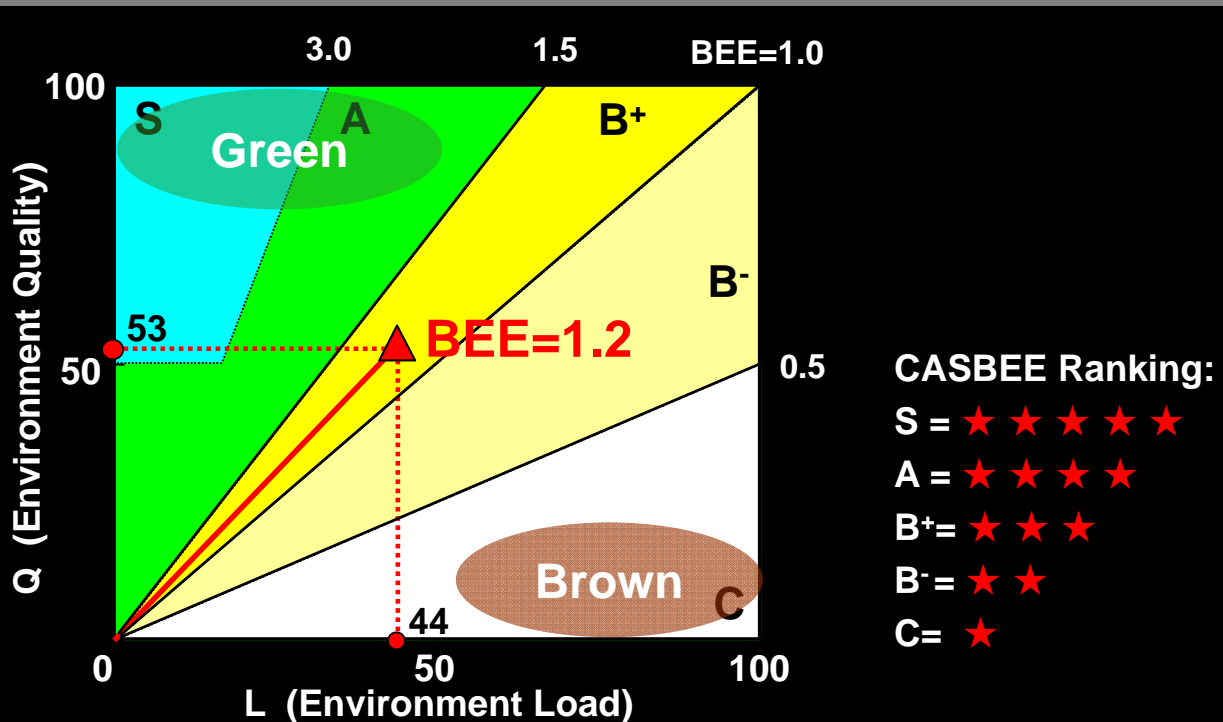
# Basic logic of CASBEE since 2001

The assessment result of **CASBEE** is determined by the value of the **Built Environment Efficiency (BEE)**, a quotient index of **Q (building environment quality)** as dividend and **L (building environment loads)** as divisor.

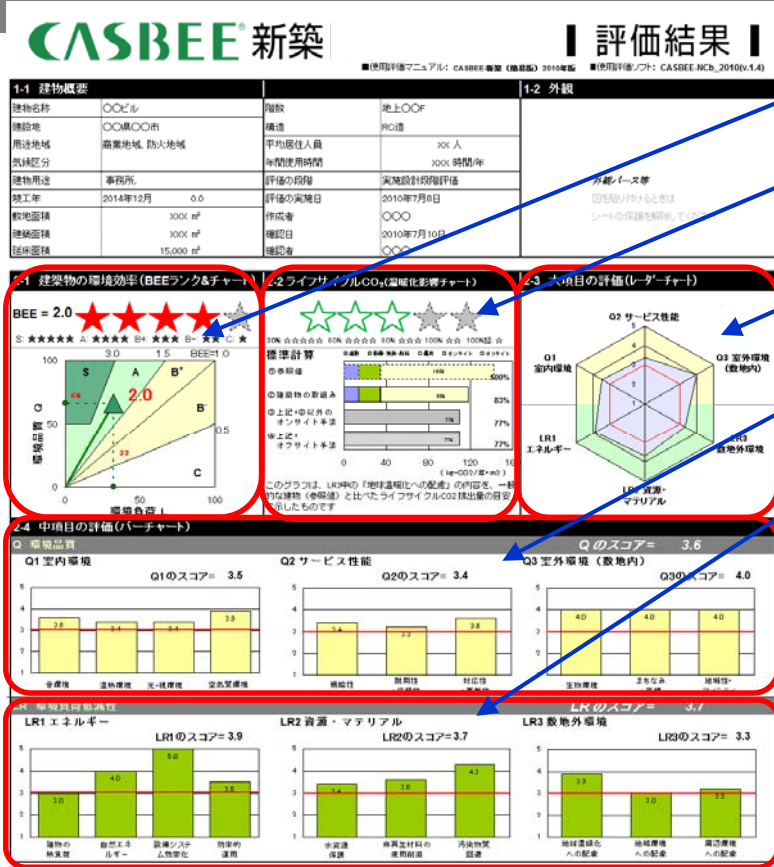


Basic concept of Built Environment Efficiency (BEE)

# Labeling by CASBEE in terms of BEE



BEE value is identified on the graph indicating the degree of sustainability of the assessed building.



BEE Graphic Chart  
: Built-Environment Efficiency

LCCO2 Bar Charts  
: Life Cycle CO2

Spider Chart of  
: 6 major assessment areas

Bar Charts of "Q"  
: Environment Quality

Bar Charts of "LR"  
: Environment Load Reduction

All the above charts are automatically drawn on this sheet after the required input of scores.

Matrix of the CASBEE Tools

CASBEE Tools are systematically situated according to the lifecycle and the scale of the designated object as follows;

Lifecycle \ Scale	Lifecycle		
	New Construction	Existing	Retrofitting
Building	○	○	○
District	○	○	○
City	—	○	○



# Current CASBEE Tool Family (as of Sep. 2016)

## <Building tool>

NC: New Construction

TC: Temporary Construction

CASBEE-NC: 2003 (1<sup>st</sup> ed.)/2014 (last ed.)

CASBEE-NC TC: 2005/2008

CASBEE-EB: 2004/2014 EB: Existing Building

CASBEE-Local Government

CASBEE-RN: 2004/2014 RN: Renovation

- CASBEE-Nagoya
- CASBEE-Osaka
- CASBEE-Yokohama
- CASBEE-Kyoto
- CASBEE-Kobe, etc.

CASBEE-HI: 2005/2010 HI: Heat Island

CASBEE-School: 2010

## <Housing tool>

CASBEE-DH (NC): 2007/2014 DH: Detached House

CASBEE-Housing Unit: 2014

CASBEE-DH (EB): 2011

CASBEE-Health Checklist: 2011

CASBEE-House Resilience Checklist: 2016

## <Urban & City tool>

CASBEE-UD: 2006/2014 UD: Urban Development

CASBEE-UD (Expo.): 2005

CASBEE-City: 2011/2013

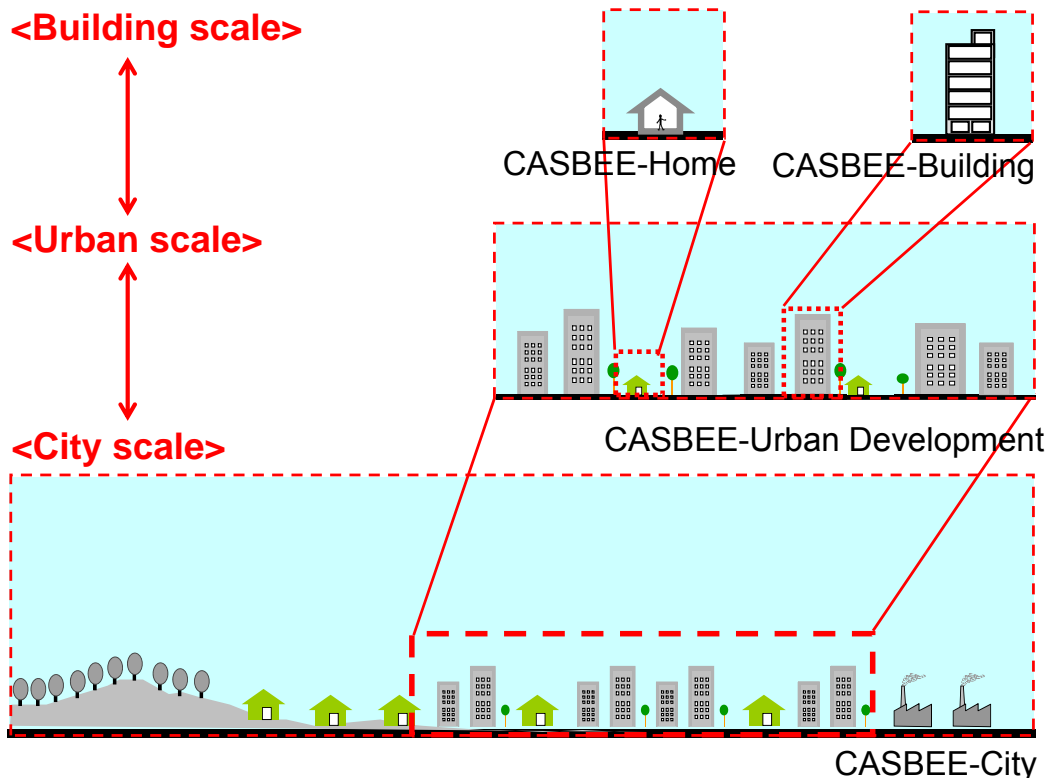
CASBEE-Community Health Checklist: 2013

## <Derivative tool>

CASBEE-Property Appraisal: 2010

CASBEE for Market Promotion: 2012/2013

# CASBEE for Home to CASBEE for City



## 1) CASBEE-House Health Checklist

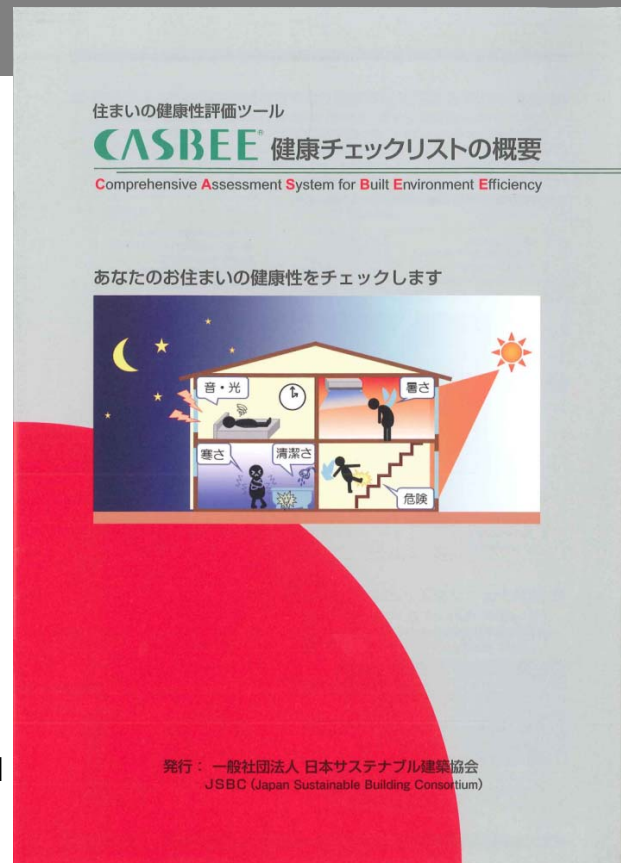
(Released in March 2011)

Tool as an entrance towards acknowledgement and improvement for the residents' health through using the very simple checklist developed on the basis of CASBEE-Detached House

## 2) CASBEE-Community Health Checklist

(Released in June 2013)

Tool as a driver of acknowledgement and improvement for the residents' health within a community



© JSBC+IBEC 2015.10

## CASBEE Community Health Checklist

コミュニティの健康性評価ツール

CASBEE コミュニティの健康チェックリストの概要

Comprehensive Assessment System for Built Environment Efficiency

Regarding the factors that may affect your health condition including;

- 1) Hindrance factors of human health and
- 2) Enhancing factors of communal participation and activities (e.g. daily neighborhood activities, use of safety and hygiene facilities or services),

a large-scale questionnaire survey was conducted in 2012, in 142 major cities throughout Japan to 10,000 people in total.

Based upon this results, you may identify the health ranking of your community.

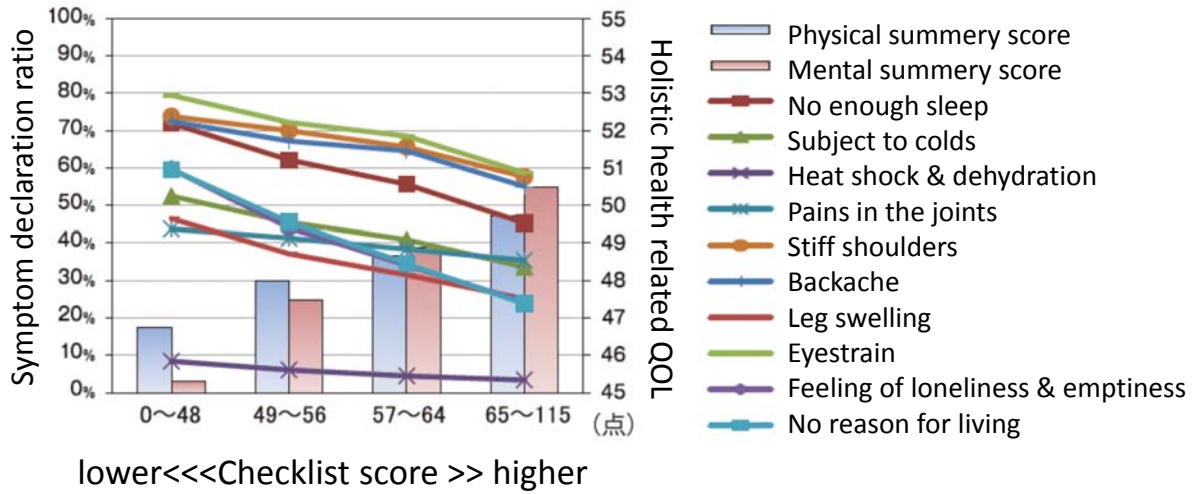
発行：一般社団法人 日本サステナブル建築協会  
JSBC (Japan Sustainable Building Consortium)

© JSBC+IBEC 2015.10

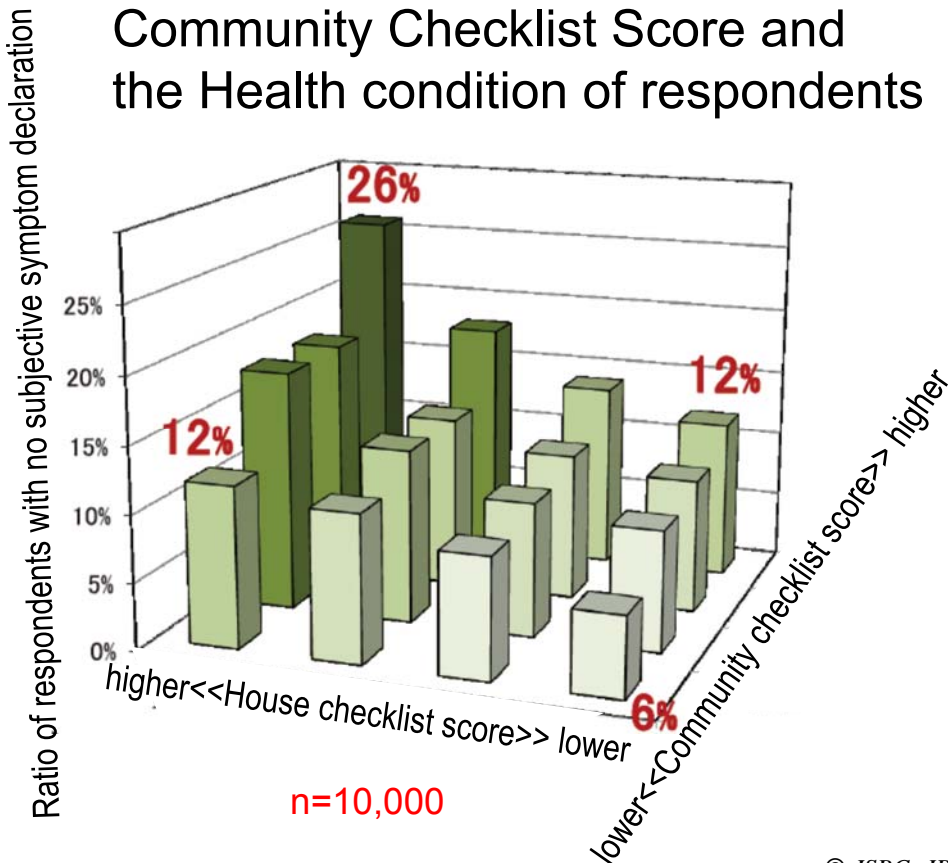
## Relationship between the Checklist Score and the Health condition of respondents

Subjective feeling of health (Holistic health related QOL: bar graphs) and Symptom declaration ratio (%: line graphs)

n=10,000



## Relationship between the House & Community Checklist Score and the Health condition of respondents

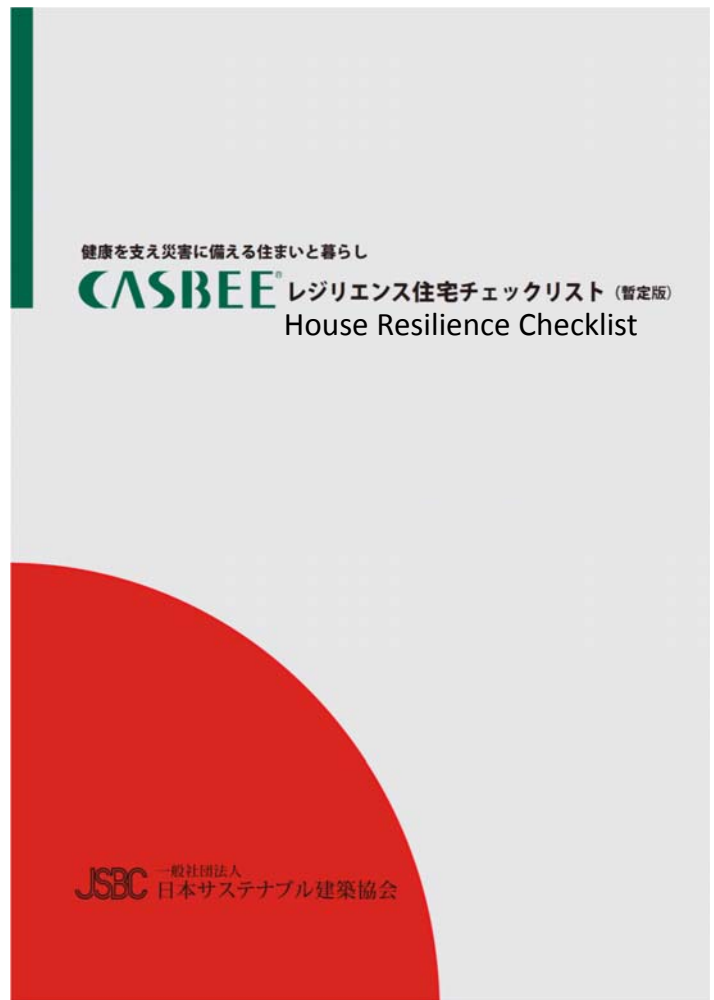




35

# CASBEE House Resilience Checklist

for being aware of the  
daily risks and  
preparedness



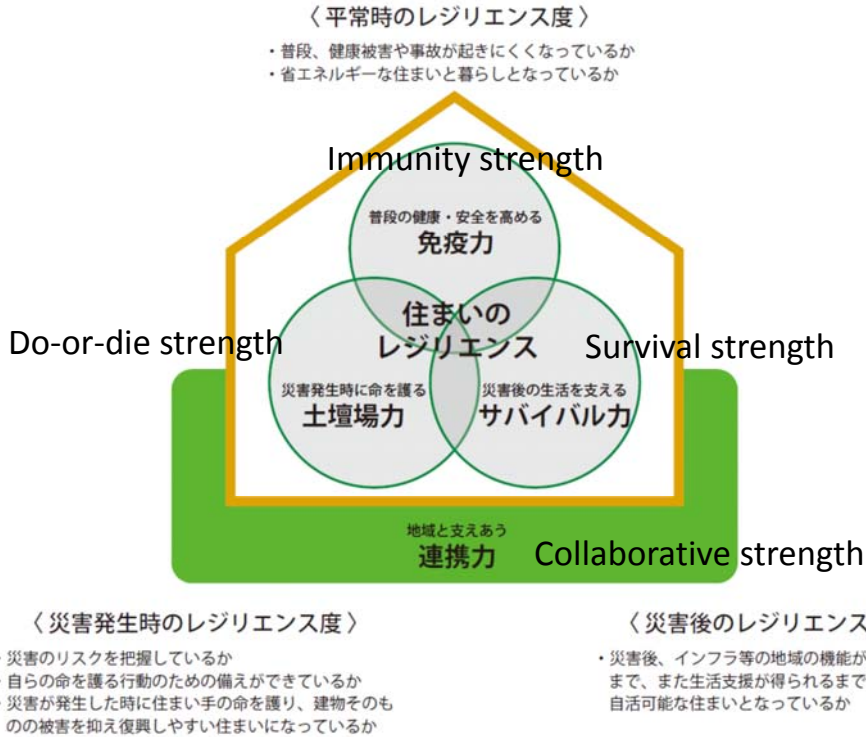
36

## Outline of House Resilience Enhancement



Questionnaires to reveal the strength of resilience at home & Community

1. Resilience intensity at Ordinary Time



2. Resilience intensity at Disaster 3. Resilience intensity at Aftermath

平常時のレジリエンス度 Resilience Intensity at Ordinary Time

免疫力  
 土壇場力 サバイバル力

日ごろ、当たり前で過ごしている家の中にも、身体に負担をかけていたり、思わぬ事故の原因が潜んでいたりします。また、いつ起きるか分からない災害に直面した時に、冷静に判断し瞬発力のある対応をするためには、健康な身体であることが大切。

平常時のレジリエンス度チェックをしてみましょう。

階段や段差で転ばないよう対策していますか？

05  はい  いいえ

急な階段や大きな段差には手すりや滑り防止対策、ちょっとした段差には見落としさない対策やスロープをつくるなどすると安全性が高まります。

夏、居間や寝室を涼しくできますか？

01  はい  いいえ

夏、暑さで室温が高くなると、熱中症を起こすことがあります。エアコンや扇風機などで、涼をとることができる状況かどうかを確認しましょう。

冬、トイレや浴室を温かくして使えますか？

02  はい  いいえ

冬、トイレや浴室が寒いと心臓や血管に負担がかかります。冬、トイレや浴室、脱衣室が断熱されているか、暖房できるかどうかを確認しましょう。

夜、廊下や階段で足元を明るくしていますか？

06  はい  いいえ

暗い廊下や階段では、つまずいたり転倒する危険があります。常夜灯や人感センサー付きなど夜間でも点けやすい照明になっていますか？

防犯の備えはしっかりできていますか？

07  はい  いいえ

空き巣の侵入を防ぐ窓やドアの対策、不審者を寄せ付けないため家周りに砂利敷きや人感センサー付き照明などの対策をしていますか？

日頃、運動したり体力維持に努めていますか？

03  はい  いいえ

日頃から適度な運動を心掛けることで、メタボを予防し、身体機能と認知機能が向上します。いざという時の瞬発力と体力を養う努力です。

太陽光発電などの創エネや蓄電をしていますか？

08  はい  いいえ

太陽光で発電したり、家庭用燃料電池で発電と給湯を行ったり、更に蓄電池を使うと、普段の省エネ、停電時にはエネルギー自立が可能になります。

家や設備の点検・メンテナンスをしていますか？

09  はい  いいえ

家や設備は定期的な点検とメンテナンスを欠かすと性能や効率を維持できません。突然起こる災害のためにも点検とメンテが必要です。

気軽に相談できるかかりつけ医はいますか？

04  はい  いいえ

歯を正常に保つことや、体調の変化に敏感にすることは健康を維持する上でとても大切なこと。かかりつけの医師、歯科医師がいると心強いです。

# 災害発生時のレジリエンス度 Resilience Intensity at Disasters



災害発生！その時に、命を護り被害を最小限にするためには、安全な土地と強い建物、そして普段からの備えと防災情報を確実に受け取れる備えが大切。

災害発生時のレジリエンス度チェックをしてみましょう。



0996.jp - 14129183

お住まいの耐震性能は基準を満たしていますか？

Q10  はい  いいえ

新耐震基準後（1981年）に建設されていれば、おおよそ現在の耐震基準と同等の耐震性能を備えています。それ以前の建物では耐震改修していますか？



0996.jp - 14187187

津波の来る可能性と波の高さを把握していますか？

Q14  はい  いいえ

津波の来る可能性と想定される津波の高さについて、自治体が公表しているハザードマップなどで確認していますか？

津波から逃げる場所やルートを決めていますか？

Q15  はい  いいえ

津波のくる可能性の高い地域では、家族みんなで短時間に、津波から逃げる場所とルートを決めておく必要があります。

家具の転倒や食器の散乱を防ぐ備えはありますか？

Q11  はい  いいえ

地震時には家具や大型家電製品などが倒れたり飛ばされることがあります。家具や家電製品の転倒防止、食器棚の扉が開かないなどの工夫をしていますか？

燃焼器具とガス、電気の自動停止ができますか？

Q12  はい  いいえ

ストーブやコンロなどの燃焼器具は地震が発生したら自動停止しますか？ガスの元栓と電気ブレーカーは地震を感じて自動停止することができますか？

洪水、土砂崩れの可能性を把握していますか？

Q16  はい  いいえ

大雨時に河川の氾濫による洪水や近くで土砂崩れが発生する可能性、ゲリラ豪雨で敷地が浸水する可能性をハザードマップなどで把握していますか？

洪水や土砂崩れに対して備えていますか？

Q17  はい  いいえ

洪水や土砂崩れの恐れがある地域では、避難する場所とルート及び夜間や避難の時間がない場合は2階に避難することなど検討していますか？



0996.jp - 22210510

火災の延焼に関するリスクを把握していますか？

Q13  はい  いいえ

地震後の火災を想定して、火災が延焼しやすい地域かどうか、ハザードマップなどで確認していますか？また避難ルートを検討していますか？

地震時に敷地が液状化しやすいか把握していますか？

Q18  はい  いいえ

埋立地や砂が堆積した土地では地震時に液状化する可能性があります。お住まいの土地について自治体が公表している地盤情報などを確認していますか？

# 災害後のレジリエンス度 Resilience Intensity at Aftermath



大きな災害の後、水道や電気・ガスが止まっても数日間自宅ですごせる備え、近隣との助け合い、避難所への移動などが大切。

災害後のレジリエンス度チェックをしてみましょう。



災害後に数日間しのぐ食糧を備えていますか？

Q33  はい  いいえ

災害時の食糧の備えは、熱や水の使用を抑えて長時間保存できる食品、調理しやすく日の中で少し多めに備える「日常備蓄」も有効です。

災害・防災情報入手する通信機器はありますか？

Q28  はい  いいえ

正確な災害情報や防災情報入手するために、TVやラジオ、通信機器などを備えていますか？またいつでも使えるように動作確認していますか？

停電時でも使用可能な電源を備えていますか？

Q29  はい  いいえ

太陽光発電、家庭用燃料電池、蓄電池及びPHVやEV等は、停電時に通信機器や照明、最小限の家電製品を使用するための電源になります。

災害後に数日間しのぐトイレを備えていますか？

Q34  はい  いいえ

災害後の断水時に、用途に対応する災害用トイレセットの備えや、敷地内や近所で災害時のトイレが確保できるか確認していますか？

食糧備蓄場所や井戸の所在を把握していますか？

Q35  はい  いいえ

各市町村では災害用の水や食糧を備蓄しています。これらの備蓄場所や災害時に使える井戸の所在などを日頃から確認しておきましょう。



暖房がなくても数日間しのぐ備えはありますか？

Q30  はい  いいえ

災害時にライフラインが停止して暖房できなくなっても、建物に断熱性能があれば寒さはしのげます。代替の暖房器具や防寒具の備えも対策の1つです。

避難する際に持ち出すものを揃えていますか？

Q36  はい  いいえ

避難する場合にさっと持ち出せる非常用の持ち出し袋を日頃から用意していますか？袋には最低限の水と食糧と生活用品を備えておきます。

高齢者や乳幼児の避難について備えていますか？

Q37  はい  いいえ

避難時に高齢者や乳幼児など移動が難しい家族が、確実に移動できる方法を確認しておきましょう。災害によってルートが異なることもあります。

断水時に数日間しのぐ飲み水を備えていますか？

Q31  はい  いいえ

断水時に必要となる飲料水の備蓄があるかどうか、確認しましょう。備蓄量の目安は、一人一日3リットル程度です。飲料用のろ過器なども有効です。

断水時に数日間しのぐ生活用水を備えていますか？

Q32  はい  いいえ

断水時にも手を洗い入浴でき、トイレを使えることは衛生管理上重要です。生活用水の備えとして、貯水、井戸、給湯機の貯湯槽利用などがあります。



0996.jp - 21064597



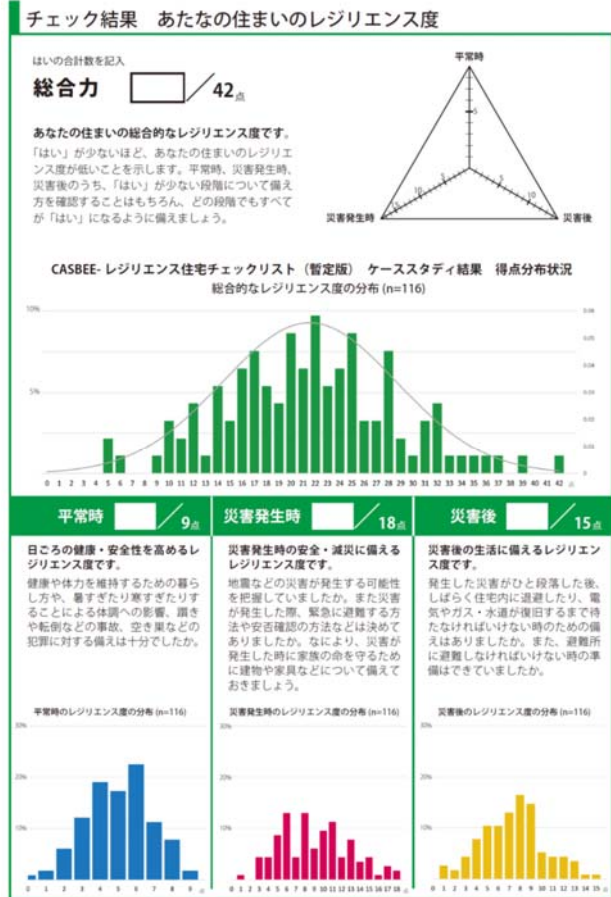
Comprehensive Resilience Power-----

Triangle Chart-----

Result of case studies (n=126)-----

Respective Resilience Power:

- 1. IMMUNITY STRENGTH-----  
At ordinary time (9 points in total)
- 2. DO-OR-DIE STRENGTH-----  
At disasters (18 points in total)
- 3. SURVIVAL STRENGTH-----  
At aftermath (15 points in total)



Thanks for your attention.

Prof. Kazuo IWAMURA  
 iwamura@iwamura-at.com