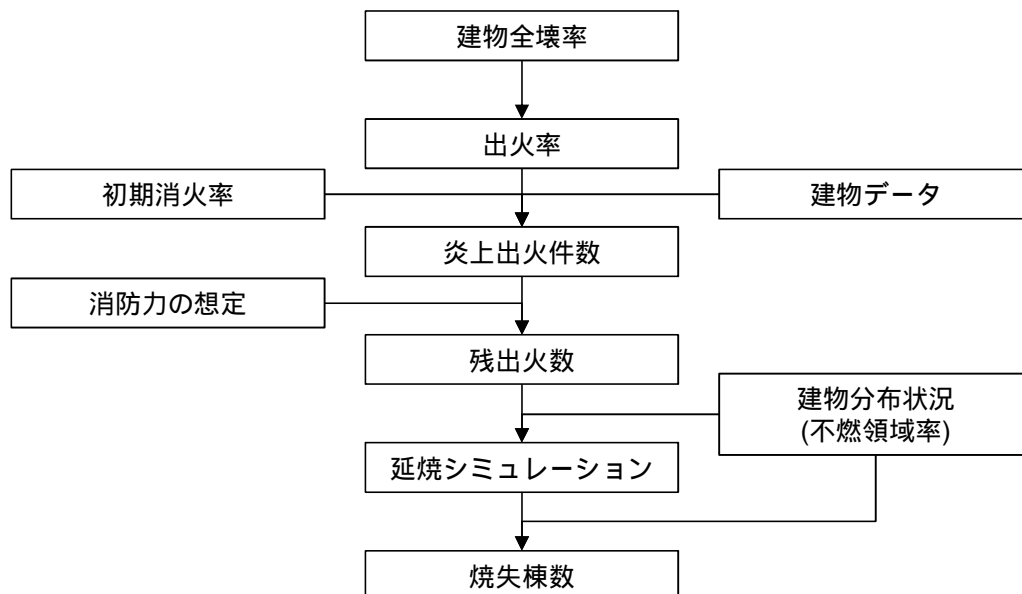


9 . 火災被害予測

9.1 地震火災による被害の予測

【基本方針】

- ・中央防災会議(2012)及び中央防災会議(2007)の手法を用いて、地震火災による建物被害を算出する。
- ・出火要因は、一般火気器具、電熱器具、電気機器・配線、危険物施設、化学薬品とし、季節変化や時刻変化があるものとして取り扱う。
- ・地震時に発生する全ての出火のうち、家人、隣人、自主防災組織等の初期消火による効果を踏まえ、残りの組織的な消防活動が必要とされる炎上出火を取り扱う。
- ・延焼については、地域の消防力の一次運用により消されずに残った火災を残火災とする。
- ・焼失棟数は、延焼面積と焼失棟数との経験則に基づき算出する。
- ・風速データについては、秋田県内で2010年から2012年に観測された平均・最大風速より通常風速 4.0m/s、最大風速 15.0m/sとした。



9.1.1 地震火災による被害の予測手法

(1) 出火件数

炎上出火件数 = (1 - 初期消火成功率) × 全出火件数

【建物倒壊しない場合の火気器具・電熱器具からの出火】

全出火件数 = 震度別用途別出火率 × 用途別要因数

【秋田県の用途別要因の割合(平成 21 年度経済センサス基礎調査 産業小分類)】

- ・ 木造建物：住宅(100%)
- ・ 非木造建物：住宅(12.5%), 飲食店(10.3%), 物販店(23.7%), 病院(0.12%), 診療所(1.56%), その他事務所(51.8%)

表-9.1.1.1 震度別用途別出火率(冬 2 時)

	震度 5 弱	震度 5 強	震度 6 弱	震度 6 強	震度 7
飲食店	0.0003%	0.0009%	0.0047%	0.0188%	0.0660%
物販店	0.0001%	0.0004%	0.0013%	0.0059%	0.0510%
病院	0.0002%	0.0004%	0.0014%	0.0075%	0.1180%
診療所	0.0000%	0.0002%	0.0005%	0.0018%	0.0070%
事務所等その他事業所	0.0000%	0.0001%	0.0004%	0.0020%	0.0110%
住宅・共同住宅	0.0002%	0.0006%	0.0021%	0.0072%	0.0260%

表-9.1.1.2 震度別用途別出火率(夏 10 時)

	震度 5 弱	震度 5 強	震度 6 弱	震度 6 強	震度 7
飲食店	0.0029%	0.0076%	0.0346%	0.0188%	0.0660%
物販店	0.0005%	0.0015%	0.0071%	0.0059%	0.0510%
病院	0.0009%	0.0016%	0.0070%	0.0075%	0.1180%
診療所	0.0004%	0.0004%	0.0016%	0.0018%	0.0070%
事務所等その他事業所	0.0005%	0.0017%	0.0083%	0.0020%	0.0110%
住宅・共同住宅	0.0003%	0.0003%	0.0013%	0.0072%	0.0260%

表-9.1.1.3 震度別用途別出火率(冬 18 時)

	震度 5 弱	震度 5 強	震度 6 弱	震度 6 強	震度 7
飲食店	0.0047%	0.0157%	0.0541%	0.1657%	0.5090%
物販店	0.0007%	0.0022%	0.0085%	0.0302%	0.1580%
病院	0.0008%	0.0017%	0.0072%	0.0372%	0.5290%
診療所	0.0004%	0.0010%	0.0036%	0.0130%	0.0410%
事務所等その他事業所	0.0003%	0.0012%	0.0082%	0.0216%	0.1770%
住宅・共同住宅	0.0010%	0.0034%	0.0109%	0.0351%	0.1150%

(出典：南海トラフの巨大地震 建物被害・人的被害の被害想定項目及び手法の概要、平成 24 年 8 月、中央防災会議)

なお、中央防災会議(2012)の震度別用途別出火率は夏 12 時であるが、今回は夏 10 時の震度別用途別出火率として使用した。

【建物倒壊した場合の火気器具・電熱器具からの出火】

建物倒壊した場合の全出火件数 = 建物倒壊棟数 × 季節時間帯別の倒壊建物 1 棟あたり出火率

- ・阪神・淡路大震災時の事例から、冬における倒壊建物 1 棟あたり出火率を 0.0449%とし、さらに時刻別に補正する。
- ・暖房器具類を使わない夏の場合には、倒壊建物 1 棟あたり出火率を 0.0286%とする。
- ・時刻補正係数は中央防災会議(2012)を参考に、1.0(2 時)、2.2(10 時)、3.4(18 時)とする。

表-9.1.1.4 倒壊建物 1 棟あたり出火率(季節・時間帯別)

季節・時間帯	出火率(%) (季節別・補正前)	時刻補正係数	出火率(%) (時刻補正後)
冬 2 時	0.0449	1.0	0.0449
夏 10 時	0.0286	2.2	0.0629
冬 18 時	0.0449	3.4	0.153

【電気機器・配線からの出火】

電気機器・配線からの出火は建物被害が大きく影響すると考え、全壊棟数から算出する。

電気機器からの出火件数 = 0.044% × 全壊棟数

配線からの出火件数 = 0.030% × 全壊棟数

【初期消火成功率】

東京消防庁出火危険度測定より住宅の初期消火成功率を適用する。

表-9.1.1.5 初期消火成功率

震度	初期消火成功率
震度 6 弱以下	67%
震度 6 強	30%
震度 7	15%

(出典：東京消防庁出火危険度測定(第 8 回、平成 23 年))

(2) 消防運用

- ・出火後、消防車が現場に到着するまでの駆けつけ時間を算定する。
- ・それまでに燃え広がる広さ(火面周長)を求め、消防車 1 台あたり消火可能な火面周長から、消火が可能か否かを判定する。消防車 1 台当たりの消火可能な火面周長を 200mとして判定する。¹
- ・消火できないと判定された炎上出火点は残火災と考え、延焼による焼失棟数の算出対象とする。ただし、消防運用により、全ての炎上出火が消火された場合においても、平均的に 1 消火件数あたり 2 棟が焼失するものとする。²

1 土木学会：震災時における消防車の走行時間信頼性の算出からみた消防力評価，平成 12 年 9 月

2 「秋田県消防防災年報 24 年度版」より、秋田県の火災一件あたり焼損棟数は 1.7 棟を参考に設定。

- ・市町村内の各出火点に駆けつけることのできる消防車の合計数は、各市町村が所有する消防車台数を上限とする。
- ・強風時は、消防力は実質的に全く機能しないものとして計算を行う。

【駆けつけ時間の算定】

出火地点までの駆けつけ時間 = 火災覚知時間 + 出動時間 + 走行時間 + 準備時間

- ・火災覚知時間は、震度 6 弱以上で 10 分、震度 5 強以下で 3 分とする。
- ・出動時間は 8 分とする。
- ・走行時間
 - 1) 消防署の拠点から出火点(メッシュ中心点)までの距離と走行時速から算定する。
 - 2) 走行時速は、震度 6 弱以上で 10km/h、震度 5 強以下で 15km/h とする。ただし、冬の走行速度は冬以外の場合の 7 割程度とする(宗広ほか(2006)の札幌都市圏のタクシー走行軌跡データより)。
 - 3) 拠点から出火点までの走行距離を求める際、実際の拠点の位置は特定せず、市区町村別に把握した拠点数から、1 拠点あたりの平均的な担当面積を求め、各拠点が担当面積の真中に位置していると仮定した場合の走行距離を求める。

消防車 1 台あたりの担当面積(km²) = 可住地面積(km²) / 消防車数

平均車両走行距離(m) = (消防車 1 台あたりの担当面積(km²))^{1/2} × 1000

- ・準備時間

震度 6 弱以上 : 準備時間(秒) = 25.5 × ホース本数(平均 10 本) + 15

震度 5 強以下 : 準備時間(秒) = 17.0 × ホース本数(平均 10 本) + 15

表-9.1.1.6 秋田県内の市町村別 消防車台数

市町村名	可住地面積 (km ²)	消防力	
		1台あたり 担当面積(km ²)	消防車台数
秋田市	286.7	9.56	30
能代市	173.5	8.26	21
横手市	316.4	14.38	22
大館市	191.4	7.36	26
男鹿市	115.4	28.85	4
湯沢市	157.8	15.78	10
鹿角市	147.2	8.66	17
由利本荘市	295.7	18.48	16
潟上市	66.0	21.98	3
大仙市	366.7	30.56	12
北秋田市	190.2	10.01	19
にかほ市	77.8	8.64	9
仙北市	151.3	30.25	5
小坂町	19.4	4.83	4
上小阿仁村	18.6	6.20	3
藤里町	36.9	36.88	1
三種町	111.3	11.13	10
八峰町	43.7	10.91	4
五城目町	38.6	19.31	2
八郎潟町	13.9	13.93	1
井川町	21.2	10.62	2
大潟村	159.7	79.83	2
美郷町	96.4	48.19	2
羽後町	69.2	23.06	3
東成瀬村	29.5	29.45	1
計	3,194.1		229

「平成 24 年度消防防災・震災対策現況調査 H24.4」の消防本部・署所及び消防団現有の以下の消防車両台数を集計した。

「普通消防ポンプ自動車(B1 以上)」、「水槽付消防ポンプ自動車(B1 以上)」、「はしご付消防自動車(18m以下)」、「はしご付消防自動車(24m)」、「はしご付消防自動車(30m)」、「はしご付消防自動車(38m以上)」、「屈折はしご付消防自動車」

可住地面積は、「統計でみる市区町村のすがた 2013 (総務省統計局)平成 25 年 6 月刊行」の自然環境より取得した。

【火面周長の算出】

火面周長を算出するために用いる延焼速度式は、「直下の地震を踏まえた新たな出火要因及び延焼性状の解明と対策(平成 9 年 3 月、火災予防審議会・東京消防庁)」の中で提案されている下式(東消式 97)による。

$$\text{火面周長} = \pi \sqrt{\frac{1}{2}(r_1^2 + r_3^2)} + \pi \sqrt{\frac{1}{2}(r_2^2 + r_3^2)}$$

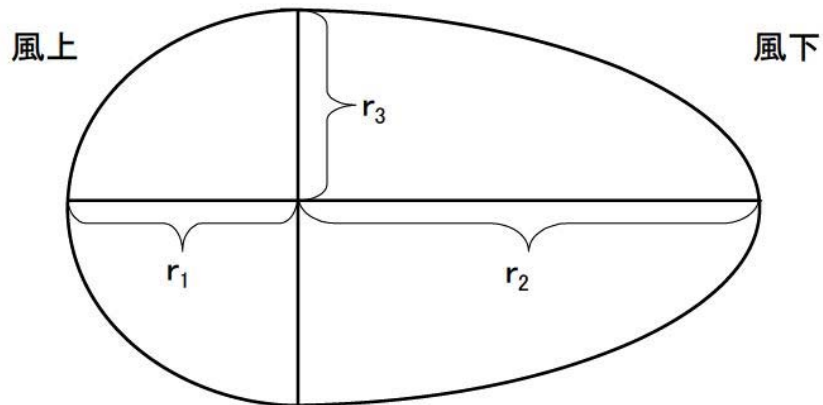


図-9.1.1.1 火面周長の考え方

(出典：直下の地震を踏まえた新たな出火要因及び延焼性状の解明と対策、平成 9 年 3 月、火災予防審議会・東京消防庁)

参考：東消式に基づく延焼速度・延焼距離の計算

(風下の延焼速度式) r_2 の算出に用いる

$$V(t) = \frac{V_f}{1 + \{1.3 - 0.3 \exp(-0.3t)\} \left[\frac{V_f}{V_0} - 1 \right] \exp \left[\frac{-0.5V_f}{V_f - V_0} t \right]} \quad \text{.....式 (1)}$$

V_0 : 初期延焼速度(m/h)

V_f : 最終延焼速度(m/h)

t : 経過時間(h)

$$V_f = \frac{V_u + V_1 \exp\{-50(k - 0.14)\}}{1 + \exp\{-50(k - 0.14)\}}$$

$$k = (1 - c')(a'' + 0.85b'')\{m(1 - x) - 0.1\}^{1.2} (U - 4.9 - 8x)^{0.33}$$

ただし、 $\{m(1 - x) - 0.1\} < 0$ または $(U - 4.9 - 8x) < 0$ のとき、 $k = 0$

$$V_u = 0.46(1 - x)^2 \left[a_u V_0 \left\{ (1 - c')(a'' + 0.85b'') + \frac{1.6}{\sqrt{(1 - c')(a'' + 0.85b'')}} (U + 0.1)^{-0.4} \right\} + b_u \right] m^{0.2} + V_0$$

$$V_1 = (1 - x)^2 \left[6a_1 V_0 (m^{1.5} - m^2) + b_1 \right] (1 - c')(a'' + 0.85b'')(0.1U + 0.1)^{0.5} + V_0$$

$$a_u = \frac{1.4(U + 1.0)^{-0.61} + 0.47}{m} + 4.4U^{0.19} - 5.6$$

$$b_u = \frac{-8.9U^{0.75} - 8.6}{m} + 0.041U^{3.1} + 49$$

$$a_1 = \frac{0.31}{m} + 0.52$$

$$b_1 = \frac{-0.1U - 1.8}{m} + 2.7$$

$$x = \frac{0.54}{1 + 680 \exp(-0.010\alpha)} - 0.0024$$

$$V_0 = \delta \cdot g(h) \cdot (1 - c') \quad \text{.....式 (2)}$$

$$\delta = \frac{r(U) \cdot a(a''V_w + b''V_m) + (a + 2.6)d'V_c}{(a'' + b'' + d')(a + d)} +$$

$$\frac{r(U) \{ d(a'' + b'')^2 V_m + (d - 1.3)(a'' + b'')d'(V_{nc} + V_{cn}) + (d - 2.6)d'^2 V_{cc} \}}{(a'' + b'' + d')^2 (a + d)}$$

$$r(U) = 0.048U + 0.822$$

$$g(h) = -0.005h + 1.371$$

$$a'' = a' + 0.0018b'\alpha \quad \text{ただし、} b' - 0.0018b'\alpha < 0 \text{ のとき} \quad a'' = a' + b'$$

(防火造の外壁被害により増加した裸木造率)

$$b'' = b' - 0.0018b'\alpha \quad \text{ただし、} b' - 0.0018b'\alpha < 0 \text{ のとき} \quad b'' = 0$$

(防火造の外壁障害により減少した防火造率)

m : 建ぺい率

α : 加速度 (gal)

a : 建物の一辺の長さ (=7.1(m))

d : 建物隣棟間隔 (=3.8(m))

$$a' = \frac{w-z}{w} \times p \quad (\text{全壊していない裸木造率})$$

$$b' = \frac{w-z}{w} \times q \quad (\text{全壊していない防火木造率})$$

c' : 耐火造率 (小数値)

非木造建物棟数 / (木造建物棟数 + 非木造建物棟数)

d' : 全壊した木造建物の混成率

木造建物全壊棟数 / (木造建物棟数 + 非木造建物棟数)

w : 木造建物棟数

z : 木造建物全壊棟数

U : 風速 (m/sec)

h : 湿度 (%)

V_w : 裸木造建物内延焼速度 (=52.1 (m/hr))

V_m : 防火造建物内延焼速度 (=42.8 (m/hr))

V_c : 全壊建物延焼速度 (=98 / (1 + 3.9exp(-0.094U²)) (m/hr))

V_{m1} : 木・防建物→木・防建物延焼速度 (=32 (m/hr))

V_{nc} : 木・防建物→全壊建物延焼速度 (=37 (m/hr))

V_{cn} : 全壊建物→木・防建物延焼速度 (=12 (m/hr))

V_{cc} : 全壊建物→全壊建物延焼速度 (=17 (m/hr))

(風上の延焼速度式) …… r_1 の算出に用いる

- 風速 $U=0$ とし、式(2)で示した初期延焼速度 V_0 の式を計算する。時間経過による延焼速度の増大はないものとする。

(風横の延焼速度式) …… r_3 の算出に用いる

- 風速 $U=0$ とし、式(1)で示した算定式を計算する。

(延焼距離の計算)

- 延焼距離を以下の式で計算する。(風上・風下・風横別に算出)

$$r_{1,2,3} = \int_0^t V(t) dt$$

t : 消防機関駆け付け時間

(出典：中部圏・近畿圏の内陸地震に係る被害想定手法について～基本被害～、平成19年11月1日、中央防災会議)

(3) 延焼

- ・密集市街地が広域に連担している地区の特性や延焼遮断帯による焼け止まり効果について、隣接メッシュへの延焼拡大の可能性を判断し、延焼領域メッシュ(250m)を作成する。

表-9.1.1.6 不燃領域率と最大焼失率、延焼の可能性

不燃領域率	最大焼失率(面積比)	隣接地区への延焼可能性
70%以上	20 ~ 10%	無し
50 ~ 70%	30 ~ 20%	無し
20 ~ 50%	50 ~ 30%	有り
20%未満	100 ~ 50%	有り

兵庫県南部地震の状況と建設省総合技術開発プロジェクト「都市防火対策手法の開発」(建設省)に基づき求めた。

出典：大阪府地震被害想定調査(平成9年)

- ・延焼領域メッシュごとの不燃領域率に基づき、焼失棟数を算定する。
- ・不燃領域率と焼失率の関係には、阪神・淡路大震災の被害実績や建設省総合技術開発プロジェクトによるシミュレーション結果から求められた式(大阪府地震被害想定調査(平成9年))を用いる。

$$\begin{aligned} \text{焼失率} &= (-5/2) \times \text{不燃領域率} + 1 && (0 \leq \text{不燃領域率} \leq 0.20) \\ &= (-2/3) \times \text{不燃領域率} + 19/30 && (0.20 < \text{不燃領域率} \leq 0.50) \\ &= (-1/2) \times \text{不燃領域率} + 55/100 && (0.50 < \text{不燃領域率} \leq 0.70) \\ &= (-1/3) \times \text{不燃領域率} + 13/30 && (0.70 < \text{不燃領域率} \leq 1.00) \end{aligned}$$

$$\text{焼失棟数} = \text{低層建物数(木造建物} + 1 \cdot 2 \text{階の非木造建物)} \times \text{焼失率}$$

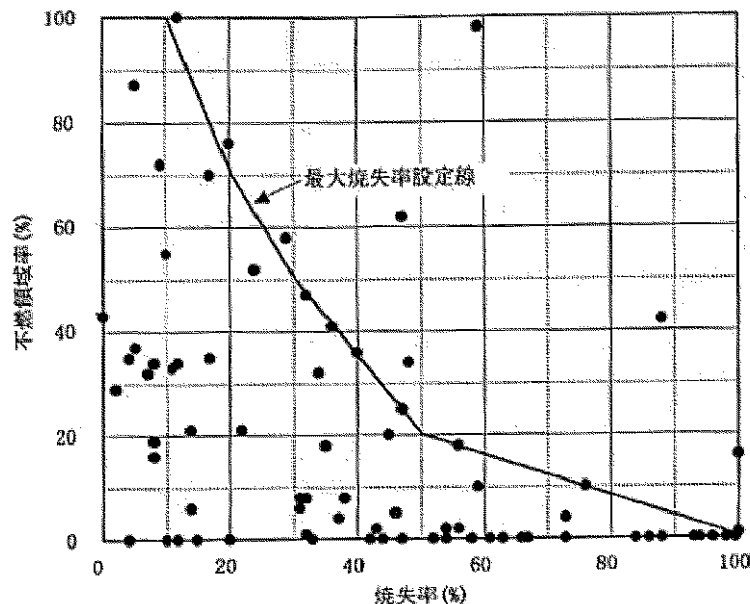


図-9.1.1.2 延焼火災の不燃領域率と焼失率の関係

(出典：大阪府地震被害想定調査(平成9年))

「阪神・淡路大震災時の火災延焼状況調査報告書」平成7年3月(神戸大学室崎研究室)を基に作成

- ・不燃領域率は以下の簡便式より算出する。

$$\text{不燃領域率} = 1.189 - 0.604 \times \text{木防率} - 0.00713 \times \text{木造建物棟数密度}$$

$$\text{木防率} = \text{木造及び防火木造の棟数} / \text{全棟数}$$

$$\text{木造建物棟数密度} = \text{木造建物棟数} / \text{地区面積}(\text{m}^2)$$

(4) 風速 15m/s の場合

延焼規模が拡大する風速 15m/s のケースについては、中央防災会議(2009)を参考に以下に基づき計算する。

- ・建設省総合技術開発プロジェクトによるシミュレーション結果から、風速が異なる場合の不燃領域率と焼失率との関係と比較すると、関東大震災時と同様のケースでは、焼失率が約2倍になると考えられる。
- ・このことから、上述した焼失棟数の2倍を風速 15m/s のケースにおける焼失棟数とする。ただし、木造建物棟数 + 低層非木造建物棟数の総数を超えないものとする。

9.1.2 地震火災による被害予測結果

地震火災による予測結果を以下に示す。

なお、隣接地域の断層(16)～(21)と(24)海域Cによる市町村別の予測結果は割愛する。

表-9.1.2.1 地震火災による被害予測結果

断層名	炎上出火件数			焼失棟数		
	夏10時	冬2時	冬18時	夏10時	冬2時	冬18時
(1)能代断層帯(M=7.1)	20	18	46	36	34	2,053
(2)花輪東断層帯(M=7.0)	1	1	3	2	2	64
(3)男鹿地震(M=7.0)	3	3	8	4	4	470
(4)天長地震(M=7.2)	28	26	68	76	71	4,165
(5)秋田仙北地震震源北方(M=7.2)	20	19	49	67	429	2,426
(6)北由利断層(M=7.3)	36	33	89	68	62	5,838
(7)秋田仙北地震(M=7.3)	24	23	61	46	478	3,315
(8)横手盆地東縁断層帯北部(M=7.2)	3	3	9	4	101	811
(9)横手盆地東縁断層帯南部(M=7.3)	9	10	29	18	123	1,996
(10)真屋山地東縁断層帯北部(M=7.0)	2	2	6	2	86	654
(11)真屋山地東縁断層帯南部(M=6.9)	0	0	5	0	0	436
(12)象潟地震(M=7.3)	11	10	26	22	20	1,651
(13)横手盆地 真屋山地連動(M=8.1)	80	76	181	853	1,034	6,872
(14)秋田仙北地震震源北方 秋田仙北地震連動(M=7.7)	59	56	136	418	724	5,478
(15)天長地震 北由利断層連動(M=7.8)	51	46	125	193	290	6,403
(16)津軽山地西縁断層帯南部(M=7.1)	0	0	0	0	0	0
(17)折爪断層(M=7.6)	0	0	0	0	0	0
(18)雫石盆地西縁断層帯(M=6.9)	0	0	0	0	0	0
(19)北上低地西縁断層帯(M=7.8)	1	0	7	2	0	558
(20)庄内平野東縁断層帯(M=7.5)	1	1	5	2	2	179
(21)新庄盆地断層帯(M=7.1)	0	0	0	0	0	0
(22)海域A(M=7.9)	3	2	11	6	4	634
(23)海域B(M=7.9)	2	2	11	4	4	543
(24)海域C(M=7.5)	0	0	0	0	0	0
(25)海域A+B(M=8.5)	14	13	40	39	20	3,138
(26)海域B+C(M=8.3)	11	10	31	22	20	2,252
(27)海域A+B+C(M=8.7)	24	23	66	61	144	4,829

市町村名	(1)能代断層帯(M=7.1)						(2)花輪東断層帯(M=7.0)					
	炎上出火件数			焼失棟数			炎上出火件数			焼失棟数		
	夏10時	冬2時	冬18時	夏10時	冬2時	冬18時	夏10時	冬2時	冬18時	夏10時	冬2時	冬18時
秋田市	0	0	1	0	0	75	0	0	0	0	0	0
能代市	16	15	37	32	30	1,744	0	0	0	0	0	0
横手市	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
大館市	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
男鹿市	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
湯沢市	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
鹿角市	0	0	0	0	0	0	1	1	3	2	2	64
由利本荘市	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
潟上市	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
大仙市	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
北秋田市	0	0	1	0	0	80	0	0	0	0	0	0
にかほ市	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
仙北市	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
小坂町	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
上小阿仁村	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
藤里町	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
三種町	2	2	5	4	4	118	0	0	0	0	0	0
八峰町	0	0	1	0	0	36	0	0	0	0	0	0
五城目町	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
八郎潟町	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
井川町	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
大潟村	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
美郷町	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
羽後町	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
東成瀬村	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
総計	20	18	46	36	34	2,053	1	1	3	2	2	64

市町村名	(3)男鹿地震(M=7.0)						(4)天長地震(M=7.2)					
	炎上出火件数			焼失棟数			炎上出火件数			焼失棟数		
	夏10時	冬2時	冬18時	夏10時	冬2時	冬18時	夏10時	冬2時	冬18時	夏10時	冬2時	冬18時
秋田市	1	1	3	2	2	206	19	17	45	38	34	2,936
能代市	0	0	1	0	0	43	0	0	1	0	0	34
横手市	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
大館市	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
男鹿市	1	1	2	2	2	133	0	0	1	0	0	58
湯沢市	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
鹿角市	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
由利本荘市	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	100
潟上市	0	0	1	0	0	89	4	4	9	30	29	469
大仙市	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	173
北秋田市	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
にかほ市	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
仙北市	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
小坂町	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
上小阿仁村	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
藤里町	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
三種町	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	17
八峰町	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
五城目町	0	0	0	0	0	0	2	2	4	4	4	174
八郎潟町	0	0	0	0	0	0	1	1	2	2	2	148
井川町	0	0	0	0	0	0	1	1	2	2	2	55
大潟村	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
美郷町	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
羽後町	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
東成瀬村	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
総計	3	3	8	4	4	470	28	26	68	76	71	4,165

四捨五入のため、単純合計と一致しない場合がある。

市町村名	(5)秋田仙北地震震源北方(M=7.2)						(6)北由利断層(M=7.3)					
	炎上出火件数			焼失棟数			炎上出火件数			焼失棟数		
	夏10時	冬2時	冬18時	夏10時	冬2時	冬18時	夏10時	冬2時	冬18時	夏10時	冬2時	冬18時
秋田市	1	1	3	2	2	227	18	16	46	36	32	3,240
能代市	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
横手市	0	0	2	0	0	37	0	0	1	0	0	91
大館市	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
男鹿市	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
湯沢市	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
鹿角市	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
由利本荘市	0	0	1	0	0	92	16	15	38	32	30	2,103
潟上市	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	89
大仙市	13	11	30	55	310	1,583	0	0	1	0	0	171
北秋田市	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
にかほ市	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	144
仙北市	5	5	11	10	117	457	0	0	0	0	0	0
小坂町	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
上小阿仁村	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
藤里町	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
三種町	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
八峰町	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
五城目町	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
八郎潟町	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
井川町	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
大潟村	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
美郷町	0	0	1	0	0	30	0	0	0	0	0	0
羽後町	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
東成瀬村	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
総計	20	19	49	67	429	2,426	36	33	89	68	62	5,838

市町村名	(7)秋田仙北地震(M=7.3)						(8)横手盆地東縁断層帯北部(M=7.2)					
	炎上出火件数			焼失棟数			炎上出火件数			焼失棟数		
	夏10時	冬2時	冬18時	夏10時	冬2時	冬18時	夏10時	冬2時	冬18時	夏10時	冬2時	冬18時
秋田市	1	1	3	2	2	226	0	0	1	0	0	78
能代市	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
横手市	7	7	18	14	14	791	0	0	2	0	0	169
大館市	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
男鹿市	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
湯沢市	0	0	1	0	0	34	0	0	0	0	0	0
鹿角市	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
由利本荘市	1	1	2	2	2	193	0	0	0	0	0	0
潟上市	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
大仙市	12	11	29	24	442	1,588	1	1	3	2	86	394
北秋田市	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
にかほ市	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
仙北市	0	0	1	0	0	95	1	1	2	2	16	62
小坂町	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
上小阿仁村	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
藤里町	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
三種町	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
八峰町	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
五城目町	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
八郎潟町	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
井川町	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
大潟村	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
美郷町	1	1	2	2	15	51	0	0	1	0	0	107
羽後町	1	1	4	2	2	337	0	0	0	0	0	0
東成瀬村	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
総計	24	23	61	46	478	3,315	3	3	9	4	101	811

四捨五入のため、単純合計と一致しない場合がある。

市町村名	(9)横手盆地東縁断層帯南部(M=7.3)						(10)真屋山地東縁断層帯北部(M=7.0)					
	炎上出火件数			焼失棟数			炎上出火件数			焼失棟数		
	夏10時	冬2時	冬18時	夏10時	冬2時	冬18時	夏10時	冬2時	冬18時	夏10時	冬2時	冬18時
秋田市	0	0	1	0	0	76	0	0	1	0	0	77
能代市	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
横手市	5	5	14	10	10	1,009	0	0	1	0	0	24
大館市	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
男鹿市	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
湯沢市	1	1	4	2	2	311	0	0	0	0	0	0
鹿角市	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
由利本荘市	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
潟上市	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
大仙市	2	2	5	4	73	371	1	1	2	2	86	346
北秋田市	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
にかほ市	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
仙北市	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	99
小坂町	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
上小阿仁村	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
藤里町	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
三種町	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
八峰町	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
五城目町	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
八郎潟町	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
井川町	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
大潟村	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
美郷町	1	1	4	2	39	229	0	0	1	0	0	109
羽後町	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
東成瀬村	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
総計	9	10	29	18	123	1,996	2	2	6	2	86	654

市町村名	(11)真屋山地東縁断層帯南部(M=6.9)						(12)象潟地震(M=7.3)					
	炎上出火件数			焼失棟数			炎上出火件数			焼失棟数		
	夏10時	冬2時	冬18時	夏10時	冬2時	冬18時	夏10時	冬2時	冬18時	夏10時	冬2時	冬18時
秋田市	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	77
能代市	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
横手市	0	0	2	0	0	155	0	0	0	0	0	0
大館市	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
男鹿市	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
湯沢市	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
鹿角市	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
由利本荘市	0	0	0	0	0	0	2	2	5	4	4	539
潟上市	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
大仙市	0	0	1	0	0	173	0	0	0	0	0	0
北秋田市	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
にかほ市	0	0	0	0	0	0	9	8	20	18	16	1,035
仙北市	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
小坂町	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
上小阿仁村	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
藤里町	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
三種町	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
八峰町	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
五城目町	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
八郎潟町	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
井川町	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
大潟村	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
美郷町	0	0	1	0	0	109	0	0	0	0	0	0
羽後町	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
東成瀬村	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
総計	0	0	5	0	0	436	11	10	26	22	20	1,651

四捨五入のため、単純合計と一致しない場合がある。

市町村名	(13)横手盆地 真屋山地運動(M=8.1)						(14)秋田仙北地震震源北方 秋田仙北地震運動(M=7.7)					
	炎上出火件数			焼失棟数			炎上出火件数			焼失棟数		
	夏10時	冬2時	冬18時	夏10時	冬2時	冬18時	夏10時	冬2時	冬18時	夏10時	冬2時	冬18時
秋田市	1	1	4	2	2	336	2	1	4	4	2	321
能代市	0	0	1	0	0	37	0	0	0	0	0	0
横手市	30	29	67	204	167	2,096	26	25	56	82	68	900
大館市	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
男鹿市	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
湯沢市	2	2	7	4	4	468	2	2	5	4	4	320
鹿角市	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
由利本荘市	0	0	2	0	0	193	3	3	8	6	6	722
潟上市	0	0	1	0	0	90	0	0	1	0	0	90
大仙市	26	23	54	402	552	2,186	17	15	37	221	440	1,798
北秋田市	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
にかほ市	0	0	1	0	0	154	0	0	1	0	0	143
仙北市	6	6	14	39	102	437	2	2	5	4	73	353
小坂町	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
上小阿仁村	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
藤里町	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
三種町	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
八峰町	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
五城目町	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
八郎潟町	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
井川町	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
大潟村	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
美郷町	12	12	27	202	206	725	5	5	12	93	127	477
羽後町	0	1	2	0	2	114	2	2	6	4	4	354
東成瀬村	0	0	1	0	0	35	0	0	0	0	0	0
総計	80	76	181	853	1,034	6,872	59	56	136	418	724	5,478

市町村名	(15)天長地震 北由利断層運動(M=7.8)						(22)海城A(M=7.9)					
	炎上出火件数			焼失棟数			炎上出火件数			焼失棟数		
	夏10時	冬2時	冬18時	夏10時	冬2時	冬18時	夏10時	冬2時	冬18時	夏10時	冬2時	冬18時
秋田市	34	30	81	165	60	3,847	2	1	4	4	2	321
能代市	0	0	1	0	0	48	1	1	2	2	2	54
横手市	0	1	2	0	2	38	0	0	0	0	0	0
大館市	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
男鹿市	0	0	1	0	0	58	0	0	1	0	0	58
湯沢市	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
鹿角市	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
由利本荘市	6	6	15	12	12	795	0	0	1	0	0	92
潟上市	2	2	5	4	4	306	0	0	1	0	0	90
大仙市	6	5	14	12	212	914	0	0	0	0	0	0
北秋田市	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
にかほ市	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
仙北市	0	0	1	0	0	98	0	0	0	0	0	0
小坂町	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
上小阿仁村	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
藤里町	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
三種町	0	0	1	0	0	18	0	0	1	0	0	18
八峰町	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
五城目町	0	0	1	0	0	60	0	0	0	0	0	0
八郎潟町	0	0	1	0	0	85	0	0	0	0	0	0
井川町	0	0	1	0	0	27	0	0	0	0	0	0
大潟村	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
美郷町	0	0	1	0	0	108	0	0	0	0	0	0
羽後町	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
東成瀬村	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
総計	51	46	125	193	290	6,403	3	2	11	6	4	634

四捨五入のため、単純合計と一致しない場合がある。

市町村名	(23)海域B(M=7.9)						(25)海域A+B(M=8.5)					
	炎上出火件数			焼失棟数			炎上出火件数			焼失棟数		
	夏10時	冬2時	冬18時	夏10時	冬2時	冬18時	夏10時	冬2時	冬18時	夏10時	冬2時	冬18時
秋田市	1	1	3	2	2	231	3	3	8	6	6	663
能代市	1	1	2	2	2	54	2	2	7	4	4	581
横手市	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	91
大館市	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	36
男鹿市	0	0	1	0	0	59	2	2	6	4	4	416
湯沢市	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
鹿角市	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
由利本荘市	0	0	1	0	0	92	1	1	2	2	2	171
潟上市	0	0	1	0	0	90	1	1	3	2	2	200
大仙市	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	344
北秋田市	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	79
にかほ市	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	142
仙北市	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
小坂町	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
上小阿仁村	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
藤里町	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
三種町	0	0	1	0	0	19	1	1	3	2	2	131
八峰町	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	53
五城目町	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	93
八郎潟町	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	68
井川町	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	35
大潟村	0	0	0	0	0	0	1	0	1	19	0	37
美郷町	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
羽後町	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
東成瀬村	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
総計	2	2	11	4	4	543	14	13	40	39	20	3,138

市町村名	(26)海域B+C(M=8.3)						(27)海域A+B+C(M=8.7)					
	炎上出火件数			焼失棟数			炎上出火件数			焼失棟数		
	夏10時	冬2時	冬18時	夏10時	冬2時	冬18時	夏10時	冬2時	冬18時	夏10時	冬2時	冬18時
秋田市	3	3	8	6	6	666	4	4	11	8	8	871
能代市	2	2	4	4	4	292	6	6	17	12	12	1,512
横手市	0	0	1	0	0	23	0	0	1	0	0	38
大館市	0	0	1	0	0	37	0	0	1	0	0	36
男鹿市	2	2	5	4	4	283	4	4	9	8	8	511
湯沢市	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
鹿角市	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
由利本荘市	1	1	3	2	2	271	1	1	2	2	2	187
潟上市	1	1	2	2	2	166	2	2	6	4	4	404
大仙市	0	0	1	0	0	171	1	1	2	2	85	339
北秋田市	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	79
にかほ市	0	0	1	0	0	150	0	0	1	0	0	140
仙北市	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	101
小坂町	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
上小阿仁村	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
藤里町	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
三種町	1	1	2	2	2	65	2	2	4	4	4	156
八峰町	0	0	0	0	0	0	1	1	3	2	2	141
五城目町	0	0	1	0	0	90	0	0	1	0	0	57
八郎潟町	0	0	0	0	0	0	1	1	2	2	2	169
井川町	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	33
大潟村	1	0	1	2	0	39	1	1	2	17	17	53
美郷町	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
羽後町	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
東成瀬村	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
総計	11	10	31	22	20	2,252	24	23	66	61	144	4,829

四捨五入のため、単純合計と一致しない場合がある。

9.2 津波火災による被害の予測

- ・津波による火災について、浸水域における可能性を定性的に評価する。
- ・東日本大震災における津波火災の出火要因、火災種別を整理すると、表-9.2.1 及び表-9.2.2 のようになる。

表-9.2.1 東日本大震災における火災の出火要因

出火要因		割合(%)
火気器具や可燃物の転倒落下によるもの	ストーブやヒータへの転倒やストーブ上への可燃物落下	0.8
ガス配管や電気配管の破壊・破損によるもの	ガス漏れ	0.8
	配線の断線・接触不良	10.5
浸水や津波現象によるもの	津波漂着瓦礫の出火	33.9
	浸水による短絡・スパーク	21.8
	自然発火	2.4
その他	電気関係	4.0
	電気関係以外	0.8
	不明	25.0

(出典：関澤愛，東日本大震災による火災の発生状況について，月刊フェスク，2012.6)

表-9.2.2 東日本大震災における火災種別

出火要因	割合(%)
建物火災	21.0
車両火災	32.3
瓦礫火災	33.9
漂流の車両と建物	4.0
その他・不明	8.9

(出典：関澤愛，東日本大震災による火災の発生状況について，月刊フェスク，2012.6)

- ・東日本大震災の知見 を踏まえて、秋田県内でも十分にその可能性が考えられる津波火災の被害様相を以下に整理する。

【津波火災による被害想定】

- ✓ 石油タンク等からの漏洩油や LPG の漏洩ガスへの着火・流動と市街地家屋等への着火
- ✓ 住宅レベルの灯油タンクや LPG ガスボンベの転倒・配管の破損による漏洩
- ✓ 火のついた家屋や火のついた瓦礫の塊が津波に流されて建物等に着火
- ✓ 船舶や車が出火して流され建物等に着火
- ✓ 海水の塩分で鉄などの酸化が促進され、蓄熱による山積みの鉄くずからの自然発火
- ✓ 堆積した瓦礫等による消火活動の阻害・遅れによる延焼拡大

山田常圭，廣井悠：東日本大震災における津波火災の概要とその対策，都市問題，Vol.103,2012.

関澤愛：東日本大震災における地震火災の全体様相と注目すべき特徴，安全工学シンポジウム 2011 講演予稿集，pp 230～233，2011.7.