

# 最近の天候デリバティブへの取り組み

## Recent Activities in Weather Derivatives' New Products

2007年3月1日  
March 1, 2007

椎名 五郎  
Goro Shiina

三井住友海上火災保険株式会社  
Mitsui Sumitomo Insurance Co., Ltd.

## ❁ 雷デリバティブ Thunder Derivatives

- 落雷によって、電力の瞬時電圧低下が発生した際の損失を補償する商品
- Indemnity for the losses by momentary voltage drop.

## ❁ 台風通過数デリバティブ Typhoon Derivatives

- 台風襲来による間接損害を補償する商品
- Indemnity for the consequential losses by the Typhoon

# 雷デリバティブ Thunder Derivatives



- ❁ 上昇気流によって持ち上げられた湿潤な空気が雹やあられになり、これが上昇・下降運動を繰り返すうちに摩擦し帯電する。正電荷は雲上方へ負電荷は下方に集まり、蓄積された電荷が一定量に達したら放電を起こす。
  - Wet air raised by the convection make hail, and it is electrified by shaking up and down. Positive charge goes up and negative charge goes down until accumulated to certain quantity and discharged as thunder.

- ❁ 落雷による経済損失は年間1,000～2,000億円と推定されている。
  - Economical loss by thunder is estimated JPY100-200B per year.
- ❁ 電話・通信会社にとり、落雷は通信障害の最大の原因。設備の直接的な被害に加え、エンドユーザー対応のための人件費が大きい。
  - For telephone/communication company, thunder is the biggest cause of the communication failure. Economical loss is not only by the direct property's damage but also by the personnel expense of the customer support.
- ❁ 半導体工場、精密機械工場などでは、瞬時電圧低下や誘導雷によって多額の損害を被ることがある。
  - Semiconductor / precision machine factory suffers the serious damage by the momentary voltage drop and indirect lightning stroke.

# 瞬時電圧低下(瞬低)とは

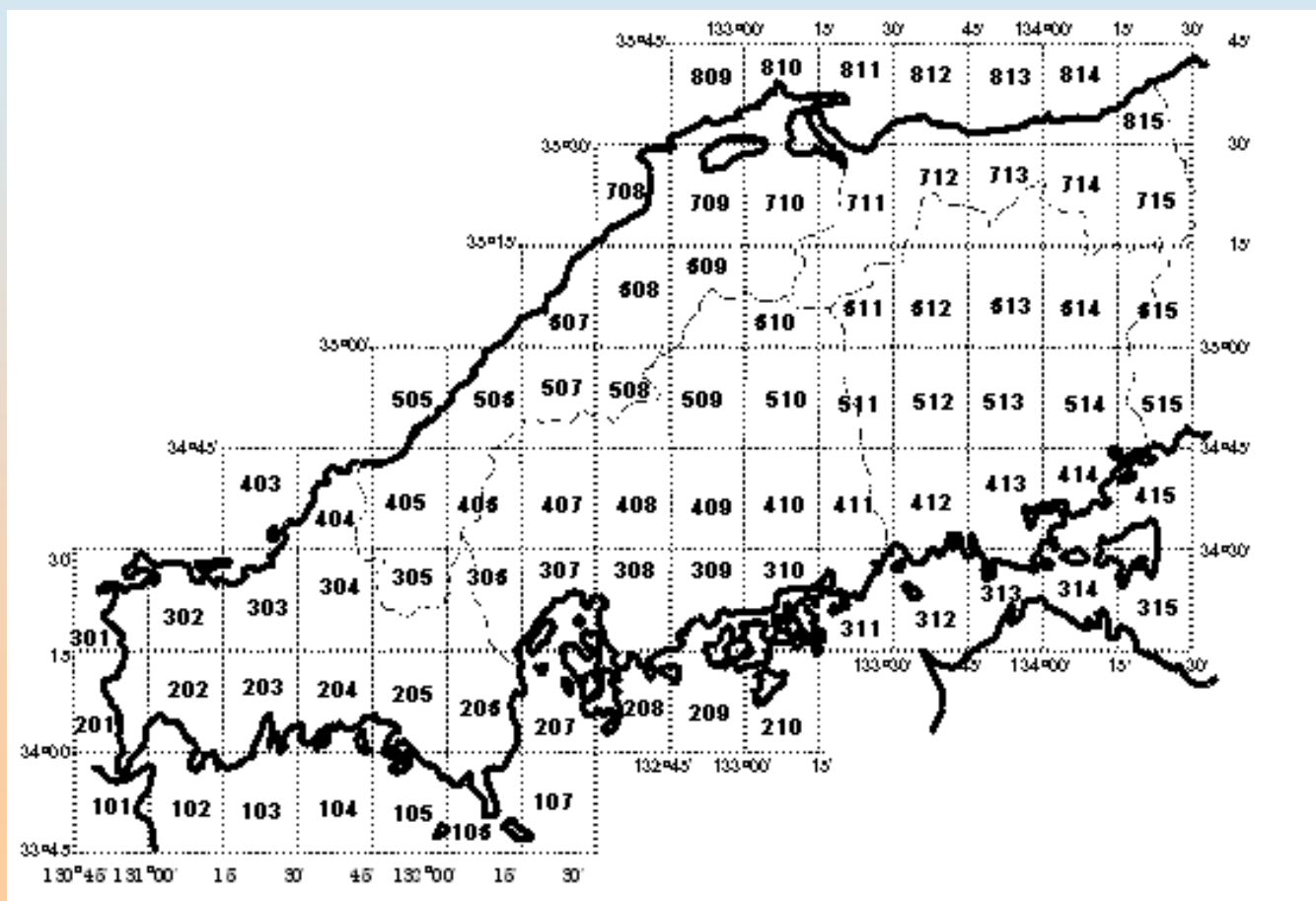
## What is Momentary Voltage Drop

- 送電線と鉄塔は碍子によって絶縁されているが、雷が送電線を直撃すると碍子の絶縁機能が害されて、送電電流が鉄塔から大地に流出してしまう。これを元に戻すには、一旦送電を止めて(0.07~0.2秒間)、改めて再開する必要がある。この送電停止によって電圧が瞬間的に30%ほど低下することを瞬時電圧低下とよぶ。
  - Electric line and steel tower is insulated by the insulator, but when the thunder hit the electric line directly, the insulator is spoiled for a moment and electric power flows out to the ground through the steel tower. Power transmission is stopped for 0.07-0.2 sec. to recover this condition, and this operation reduces approx. 30% in voltage momentary.
- 人間が知覚できない程度だが、コンピュータにおいてはバックアップしていないデータを失わせたり、半導体製造用機械を狂わせ、工程中の製品全てが不良品となってしまう。この一瞬で数千万円の損失がでることもある。
  - This momentary voltage drop causes the loss of data on the computer system, damages the semiconductor manufacturing machine etc. Occasionally, the loss becomes JPY 10 million or higher by this moment.

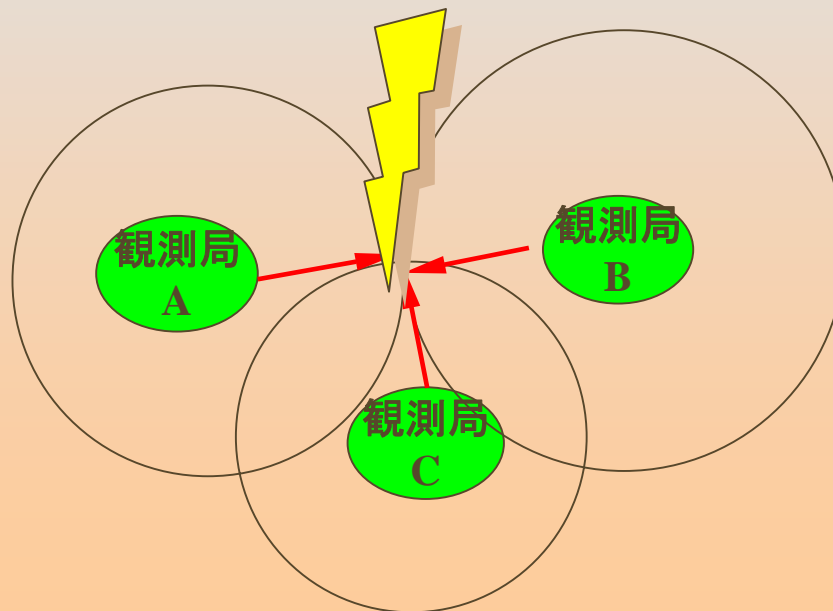
# 落雷の発生日数 Days of occurrence

---

- ❁ 中国電力株式会社様の観測網を活用した共同開発
  - Joint development with The Chugoku Electric Power Co., Ltd.

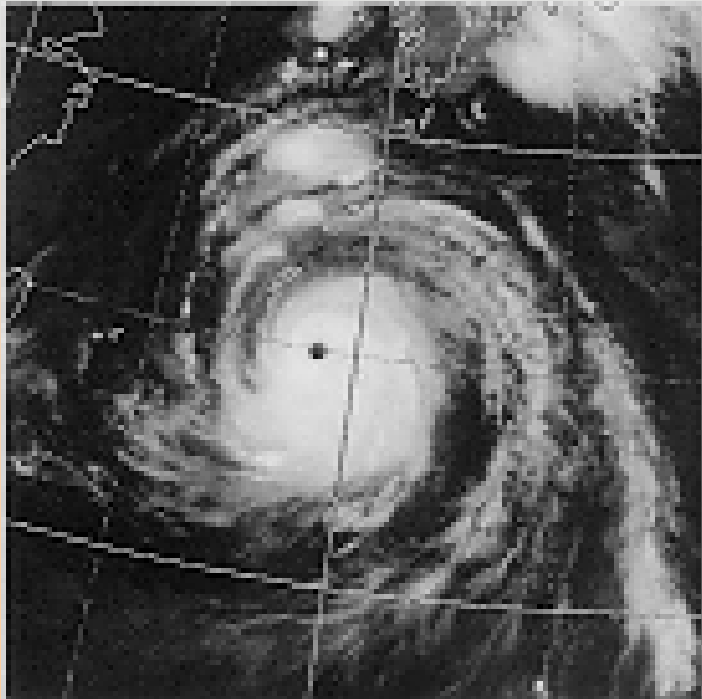


- ❁ 中国地方(一部関西)に複数の観測局を配置。
  - Observation equipments are located at several points in the Chugoku region.
- ❁ 観測局3点により電磁界・電界の変化を捕捉。データ解析機器にかけて、「落雷位置」「落雷時刻」「電流値」を特定。
  - “Position”, “Time” and “Electric current” of thunder can be identified using the changes of electromagnetic and electric field of the three observation points.



- ❁ 観測エリア Observation area
- ❁ 観測期間 Period
- ❁ カウントされる「落雷」の定義 Definition of the countable “Thunder”
  - 通常、電流10kA以上を対象 more than 10kA
- ❁ 単位受取額、ストライク、最大支払額等を決定  
Notional amount, Strike, Maximum amount

# 台風通過数デリバティブ Typhoon Derivatives



## ❁ 熱帯低気圧 Tropical Cyclone

- 熱帯・亜熱帯海域の対流活動によって発生し、前線を伴わない総観規模の低気圧を熱帯低気圧という。
- Generic term for a non-frontal synoptic scale cyclone originating over tropical or sub-tropical waters with organized convection and definite cyclonic surface wind circulation.

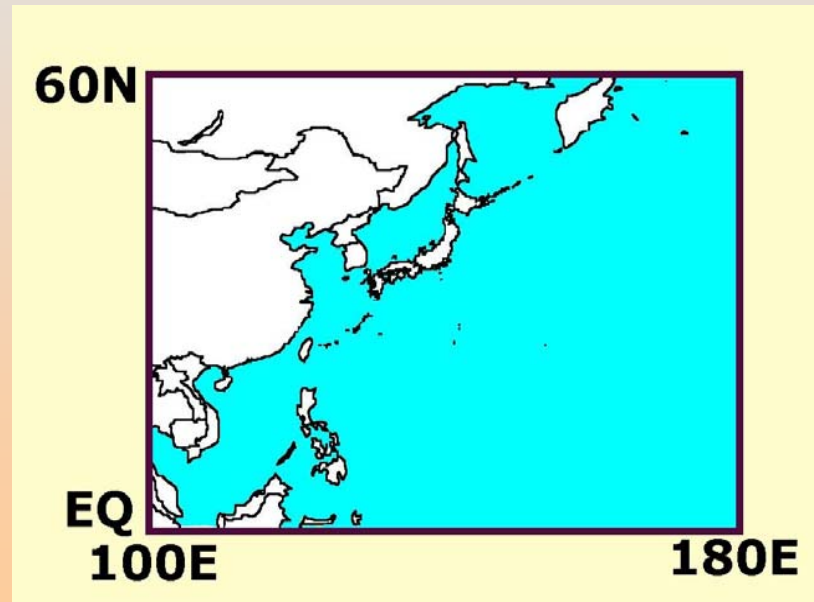
## ❁ 台風 Typhoon

- 熱帯低気圧のうち、中心付近の最大風速が17.2m/s以上のものを台風という。
- A tropical cyclone with the maximum sustained winds of 34 knots (17.2m/s) or more near the center.

# RSMC太平洋台風センター

## The RSMC Tokyo - Typhoon Center

- 世界気象機関(WMO)のWWWフレームワークにおいて、熱帯低気圧の分析や進路予測などを受け持つ6つの地域特別気象センターが指定されている。気象庁の太平洋台風センターは、北西太平洋域を担当する機関である。
  - The Regional Specialized Meteorological Center (RSMC) Tokyo - Typhoon Center is one of the six Regional Specialized Meteorological Centers (RSMCs) responsible for analysis, tracking and forecasting of tropical cyclones within the framework of the World Weather Watch (WWW) Program of the World Meteorological Organization (WMO).
- 太平洋台風センターは、北西太平洋域における熱帯低気圧の情報を提供している。提供されるデータには、現在位置と進路予測、方向、強さなどがある。
  - The RSMC Tokyo - Typhoon Center provides information on tropical cyclones in the western North Pacific and the South China Sea including present and forecast positions, movement and intensity of tropical cyclones.



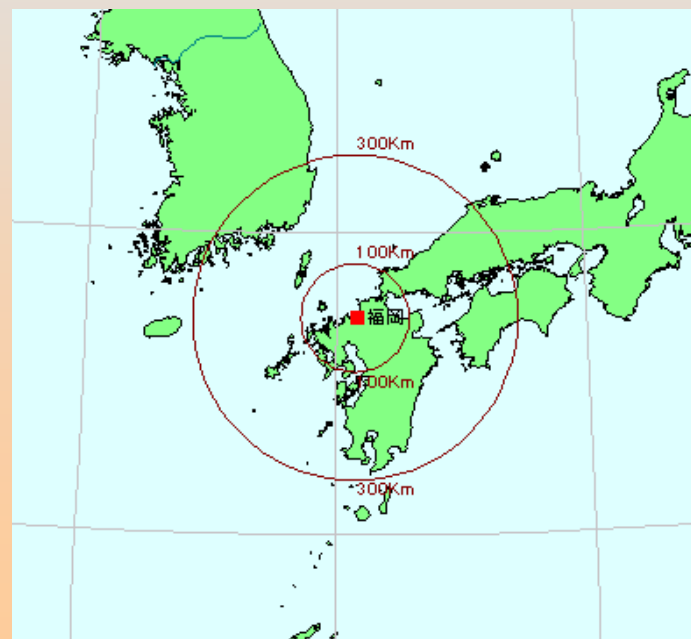
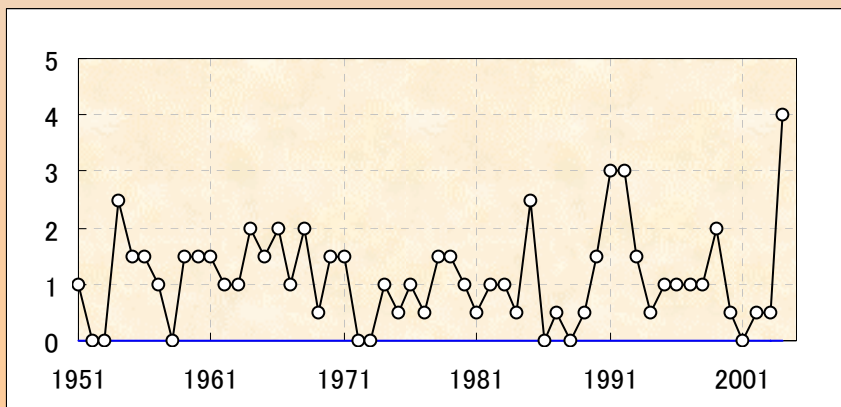
出典:気象庁ホームページ 13

\*RSMC Tokyo Typhoon Center is operated by Japan Meteorological Agency (JMA).

# 取引例 Trade Example

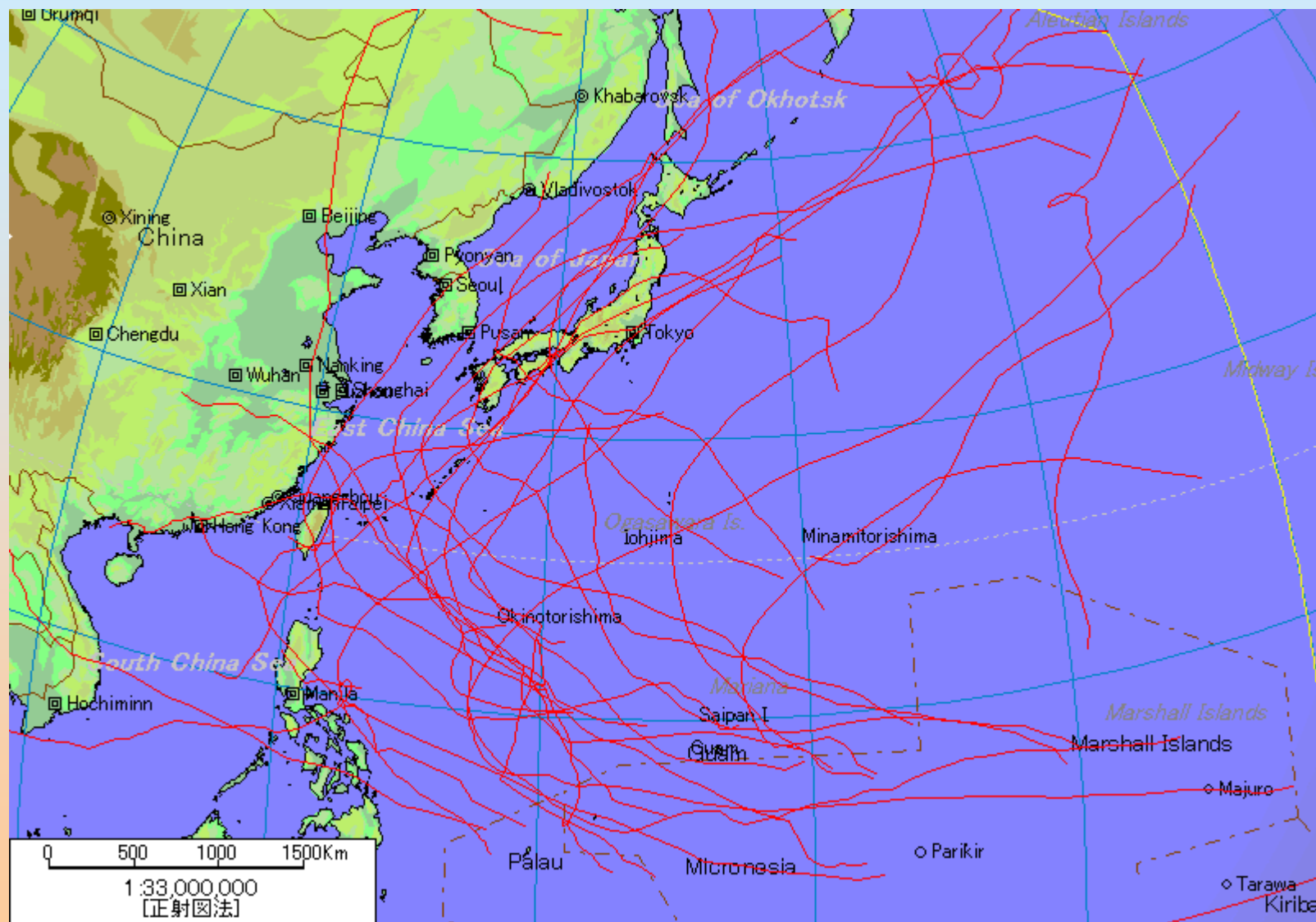
## 例 Example

- 地点 Place : Fukuoka
- 計算方法 Method : Number of passage of the center of typhoon in the defined circle.
- 半径 Radius : 100km for weight 1.0, 300km for weight 0.5
- 観測期間 Period : from Aug.1,2005 to Oct.31,2005
- タイプ Type : Call option
- ストライク Strike : 0.0
- 単位支払額 Tick size : JPY 10 mil
- 最大支払額 Max payout : JPY 70 mil



- ❁ 気象庁が発表する台風データを使用
  - Japan Meteorological Agency (JMA) provides the typhoon data.
  
- ❁ (A) 全般台風情報 “Zenpan Taifu Joho”
  - 観測後、専用回線によって、ほぼリアルタイムに配信
  - 速報性のため、決済用のデータとして使用可
    - Reported promptly.
    - Provided on the real time feed network.
    - It is used for the fixing/settlement.
  
- ❁ (B) ベストトラックデータ “Best Track Data”
  - 3～4ヶ月後に、WebやCDROMで公表
  - ヒストリカルデータは1951年以降
    - Announced after 3 or 4 months
    - Provided on the web site and CDROM.
    - Historical data is applicable from 1951

# 2004年の台風データ Data (2004)



# データフォーマット Data format

File Name	Station	Year	Month	Day	Time	Pressure	Wind	Temp	Humid	Cloud	Dir	Speed	Dir	Speed
E_Bst_200407.txt	KOMPASU	2004	07	28	06	1006	000	0000	0000	20100	0080			
04071106	002	2	191	1363	1008	000								
04071112	002	2	190	1355										
04071118	002	2	196	1344										
04071200	002	2	200	1335										
04071206	002	2	202	1324										
04071212	002	2	205	1311										
04071218	002	2	207	1304										
04071300	002	2	209	1300										
04071306	002	2	210	1295	1006	000								
04071312	002	2	207	1274	1004	000								
04071318	002	2	205	1254	1000	000								
04071400	002	3	209	1243	998	035	00000	0000	20100	0080				
04071406	002	3	210	1228	996	040	00000	0000	20120	0080				
04071412	002	3	204	1216										
04071418	002	3	200	1202										
04071500	002	3	200	1190										
04071506	002	3	203	1182										
04071512	002	3	208	1172										
04071518	002	3	211	1160										
04071600	002	3	213	1152										
04071606	002	3	220	1145										
04071612	002	2	230	1140										
66666	0410	58	0013	04										
04072412	002	2	207	1510										
04072418	002	2	215	1505										
04072500	002	3	224	1500										
04072506	002	3	231	1496	996	040	00000	0000	90080	0100				
04072512	002	4	236	1493	985	050	00000	0000	90100	0100				
04072518	002	4	244	1487	975	060	90050	0050	20150	0100				
04072600	002	5	248	1484	965	070	90070	0070	20180	0150				
04072606	002	5	254	1479	955	080	90100	0100	20220	0180				

**66666 0409 22 0012 0409 0 6 KOMPASU**

-> No.9 of 2004 season

-> KOMPASU - name

**04071400 002 3 209 1243 998 035**

-> July 14 2004, 00:00(GMT)

-> 002 (fixed)

-> 3 (Tropical Storm)

-> 20.9 deg (Latitude), 124.3 deg (Longitude)

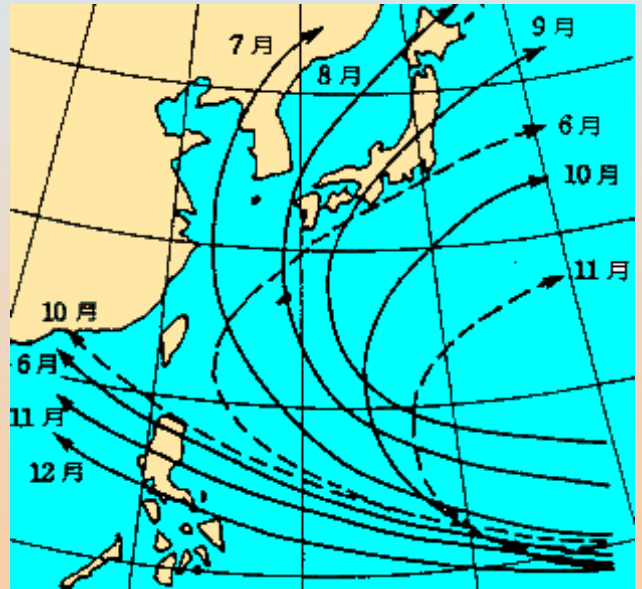
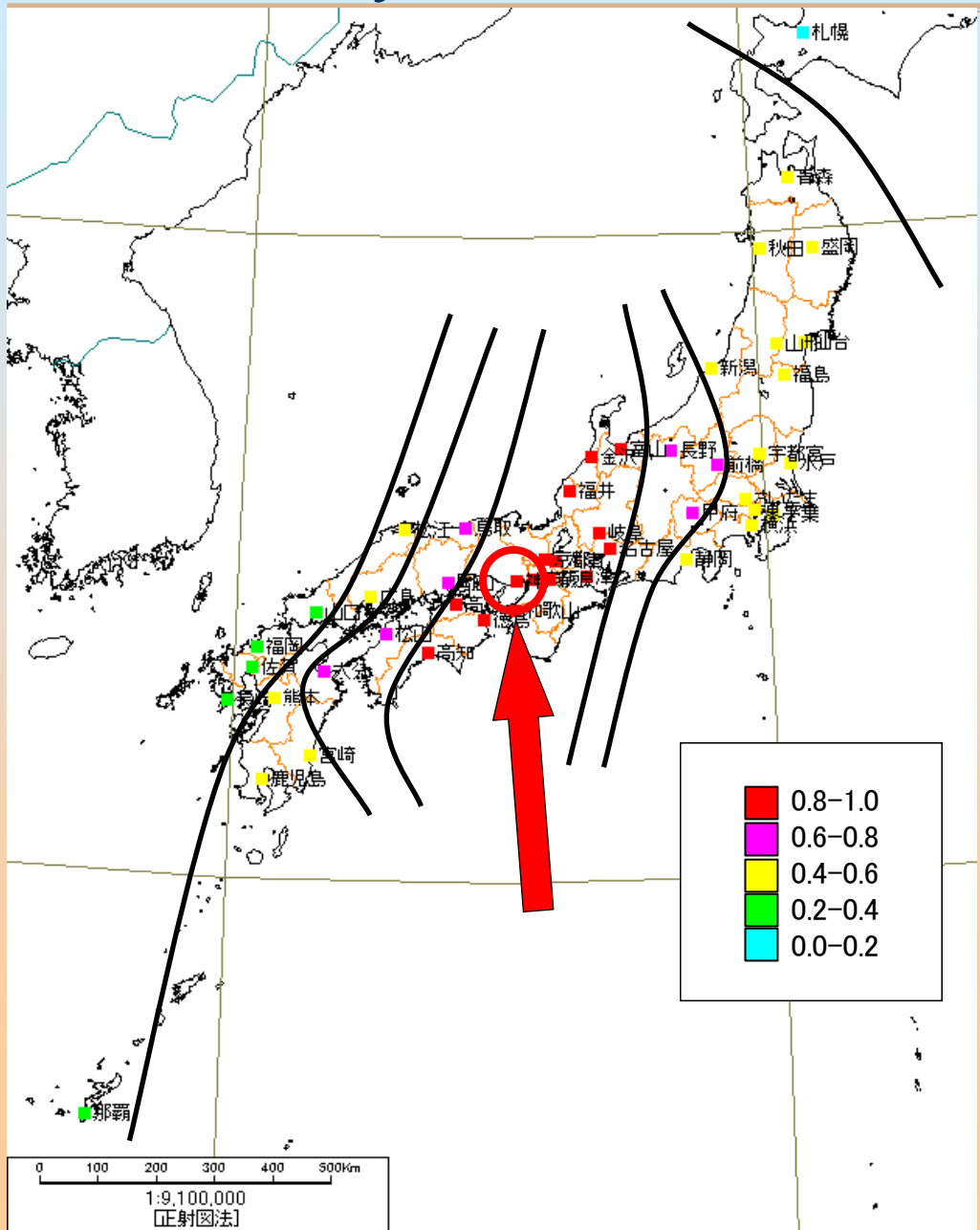
-> 998 hectopascal

-> 35 knot

- ❁ 流動性が乏しいため、効率的なヘッジ取引は難しい
  - Hedge trade is impossible because of the low liquidity in the market.
- ❁ 保険数理的なリスク分析・リスク保有が求められる
  - Actuarial risk analysis is required for the portfolio management.
- ❁ 地理的・時間的分散についての分析が必要
  - The following slide will show the geographical and temporal diversification of the Typhoon derivatives.



# Risk Analysis – 相関 Correlations



出典: 気象庁ホームページ

## ❁ サンプルポートフォリオ Sample Portfolio

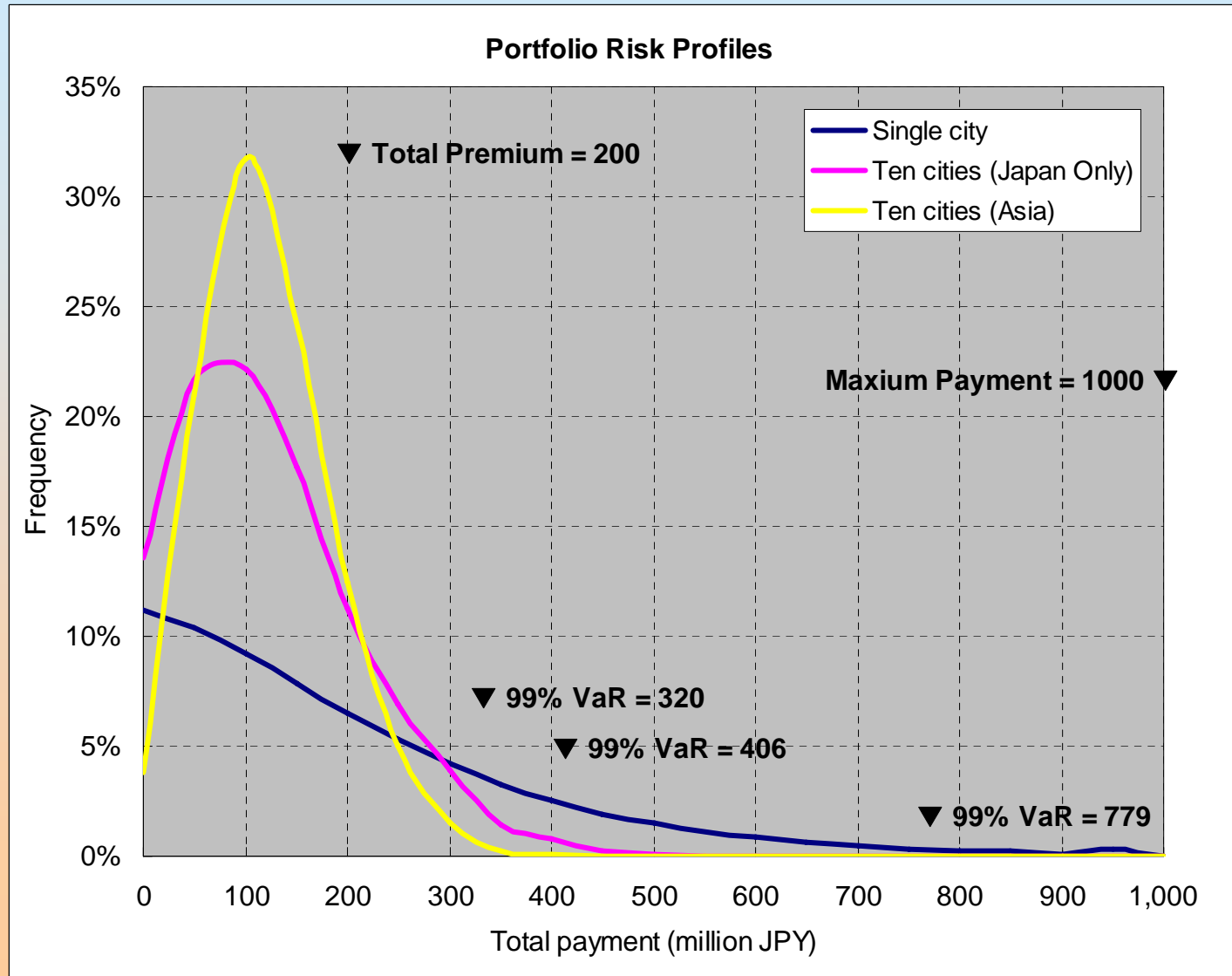
City	Latitude	Longitude	Portfolio		
			A	B	C
Tokyo	35° 41' 24"	139° 45' 36"		○	○
Shizuoka	34° 58' 30"	138° 24' 12"		○	
Nagoya	35° 10' 00"	136° 57' 54"		○	
Osaka	34° 40' 54"	135° 31' 06"		○	○
Hiroshima	34° 23' 54"	132° 27' 42"		○	
Kochi	33° 34' 00"	133° 32' 54"		○	
Fukuoka	33° 34' 54"	130° 22' 30"	○	○	○
Nagasaki	32° 44' 00"	129° 52' 00"		○	
Kagoshima	31° 33' 12"	130° 32' 48"		○	○
Okinawa	26° 12' 24"	127° 41' 06"		○	○
Shanghai	31° 14' 00"	121° 29' 00"			○
Taipei	25° 02' 30"	121° 30' 30"			○
Kaohsiung	22° 37' 00"	120° 16' 30"			○
Manila	14° 35' 00"	120° 59' 30"			○
HongKong	22° 16' 30"	114° 10' 00"			○

# Risk Analysis - リスクプロファイル Risk Profiles



- ❁ サンプル取引 Sample Trade
  - 半径 Radius : 200km for weight 1.0
  - 観測期間 Period : from Jun.1,2006 to Oct.31,2006
  - タイプ Type : Call option
  - ストライク Strike : 1.0
  
- ❁ サンプルポートフォリオ Sample Portfolio
  - (A) 単一都市 Single city
  - (B) 日本国内の10都市 Ten cities in Japan
  - (C) アジア内の10都市 Ten cities in Asia
  - 最大支払額 Total max payout : JPY 1,000 mil
  - プレミアム総額 Total premium : JPY 200 mil

# Risk Analysis - リスクプロファイル Risk Profiles



ありがとうございました Thank you



**椎名 五郎**

**金融ソリューション部 金融ソリューション開発グループ  
三井住友海上火災保険株式会社  
電話 03-3297-4185**

**E-mail: gorou.shiina@ms-ins.com**

## **Contact Information**

**Goro Shiina**

**Financial Sol. & Dev. Section, Financial Solutions Dept.  
Mitsui Sumitomo Insurance Co., Ltd.**

**Phone:+81-3-3297-4185, Fax:+81-3-3297-6965**

**E-mail: gorou.shiina@ms-ins.com**