

表 3 QuickBird の概要

項目	仕様	概要
衛星名	QUICKBIRD 2	Digitalglobe 社製（開発機関）
センサー名	QUICKBIRD Imager	
センサー種類	光学センサー	光学センサーとは太陽の光（人間の目に見えない紫外線や近中間熱赤外までを含む）が物にあたり反射した光を観測するシステム。また、対象物から放出（放射）している熱を観測する。
軌道高度	450 k m	—
軌道周回時間	地球 1 周 当たり 93.8 分	—
シーン刈幅 （走査幅）	16.5 k m（直下 視）	シーン刈幅（走査幅）とは衛星の軌道移動時に軌道と直角の方向に1次元的にならんだ複数の場所をほぼ同時に観測する方法（走査型観測）での幅の大きさ。
降交点平均地方時	不明	交点とは公転運動を行なう天体の軌道が基準面と交わる点で、北半球から南半球に向かって南向きに交差する点が降交点（反対は昇交点）。
VNIR	4 バンド	VNIR＝OPS 可視近赤外放射計
SWIR	-	SWIR＝OPS 短波長赤外放射計
TIR	-	TIR＝熱赤外放射計
パンクロマチックバンド	0.61（直下）	パンクロマチックとは波長が 0.51～0.77 ミクロンの緑色帯から赤色帯までの可視光帯域を感知して画像を作成するセンサー。衛星の進行方向に対して前方・直下・後方の異なる 3 方向の画像を同時に観測できる（ステレオ撮影）。パンクロマチックは分解能。
ステレオ機能	パンクロ前・直	ステレオ画像とは対象地域について間隔をおいた 2 点から重なりをもって撮影する機能。

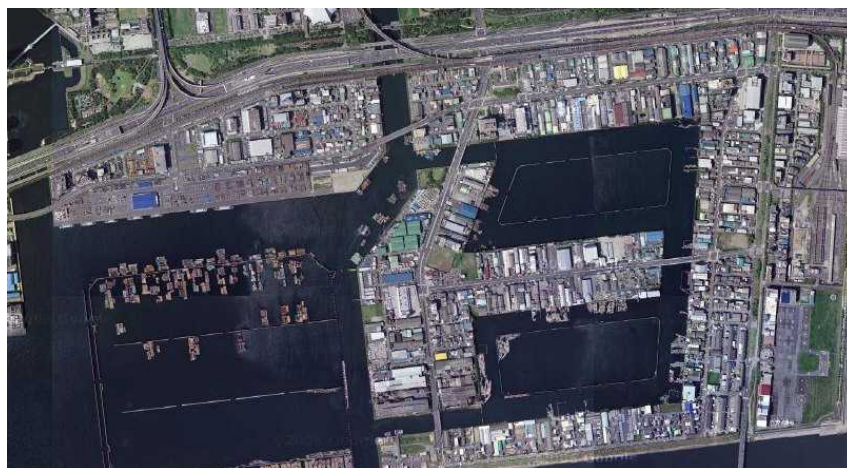


図 1-a QuickBirdによる東京港木場付近観測画像

(© 2006 Google, © 2006 Digital Earth Technology, The GeoInformation Group, DigitalGlobe)



図 1-b QuickBirdによる東京港木場付近観測画像（拡大）

(© 2006 Google, © 2006 Digital Earth Technology, The GeoInformation Group, DigitalGlobe)

また、図 2 に東京港木場を捉えた ASTER による画像を示す（撮像時期は異なる）。図 2-a は ASTER（VNIR 解像度 15m）によって捉えられた東京湾の画像である。

主要道路、航跡を引く小型船舶などの認識が可能であるが、貯木場の材木はそこが貯木場であると前もって認識しないと捉えることはできない。さらに拡大すると図 2-b のようになり、海上に浮かんでいる「何か」が材木およそ数百本であることが図 1-a との比較から推測できる。また、おそらく画面右上の小さな貯木場にもいくつかの材木があるはずであるが、ASTER 画像だけで認識することは大変困難である。実際に海上を漂流する流木が数百本の固まりとして移動することは考えにくく、また流木となる樹木幹部の反射スペクトルにも特徴が乏しいことから ASTER 程度の解像度では流木の検知は非常に困難であると考えられる。



図 2-a ASTER による東京湾岸地域観測画像

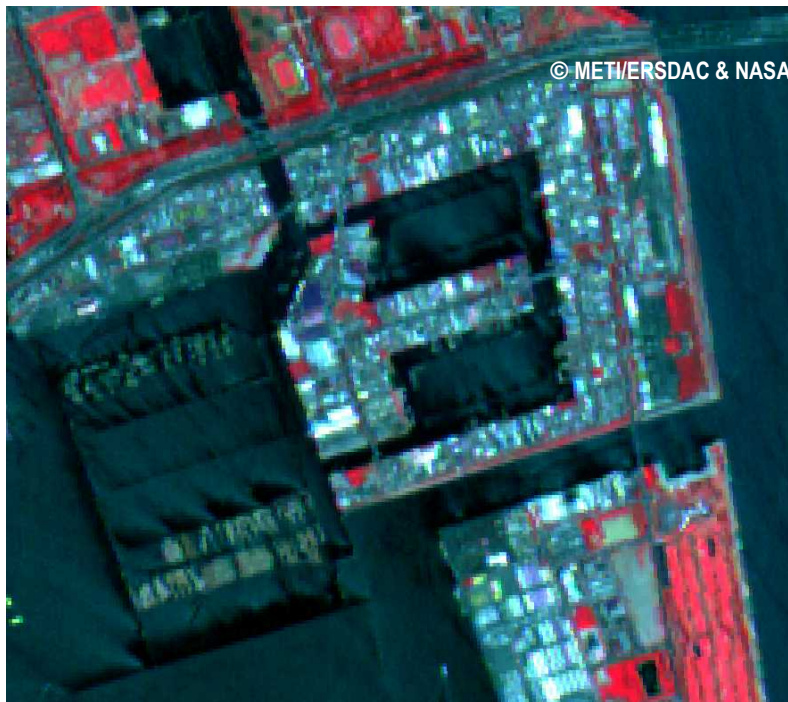


図 2-b ASTER による東京湾岸地域観測画像（木場付近の拡大）

上記の図表等のおり超高解像度衛星 QuickBird については海上の貯木状態を認識することが可能なレベルであるが、当該衛星については都市域や災害地、あるいは政治的のトピックなどに関連する地域をターゲットとしており、また、データ容量・伝送の都合上、常時撮像を続けて軌道上を周回しているわけではない。さらには画像観測幅が 16.5km と非常に狭いことから、海上監

視のためにこのような超高分解能衛星を運用することはメリットが少ないと考えられる。

図 3 に Digital Globe 社の QuickBird データ検索画面を示した。当該図のとおり東シナ海を含む西南日本近海においては島嶼以外をターゲットとしたデータ取得はほとんど存在しておらず、長崎県佐世保～西彼杵半島～長崎半島部分（4シーン）について過去画像が保管されているが、最近では平成 18 年 5 月 30 日時点の画像だけである。

これらの状況から流木の漂流を衛星から「発見」することは非常に困難と考えられる。

しかしながら、貨物船事故の発生など流木をもたらすようなイベントが生じた場合に、超高分解能衛星を用いて発生現場近海を探索して流木状況を捕捉することは技術的に可能性であると考えられる。

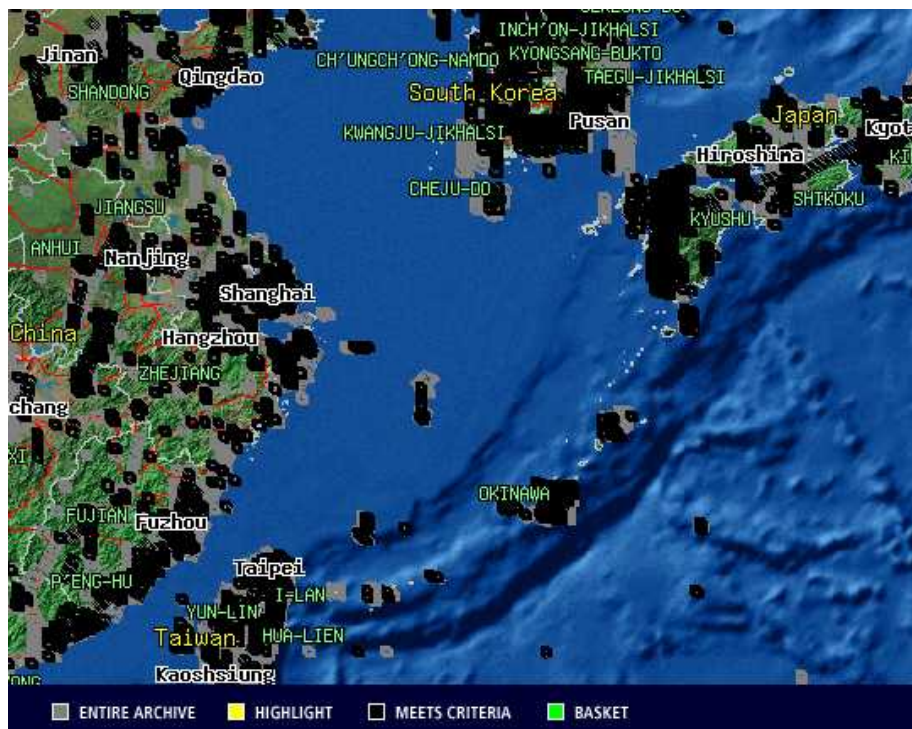


図 3 QuickBird 画像アーカイブ状況（黒：雲量 20%以下）

### ③ 流木発生源追求の可能性について

項目①・②で述べたように、観測範囲・期間が限定される高解像衛星データによる流木軌跡の把握については困難であるが、NOAA/AVHRR にて広域に捉えられている日本近海の海水温データ（一日に 4 回以上取得）や気象データ、SeaWiFS センサ（Orbview2 衛星搭載）によって得られた表面海流プロダクト（観測間隔は 1 日）、前述のシミュレーション技術等を組み合わせれば、漂流物の移動ルートを推定できることが可能と考えられる。

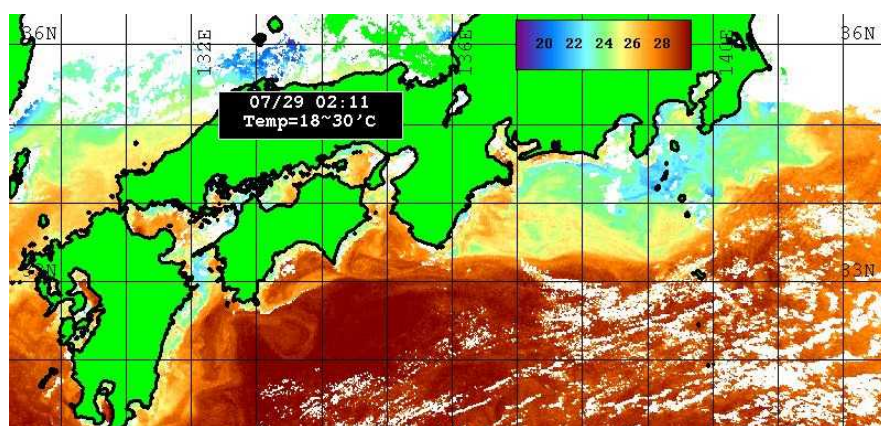


図4 NOAA/AVHRRによる日本近海の温度画像例  
 (白抜きの地域は被雲によりデータなし)

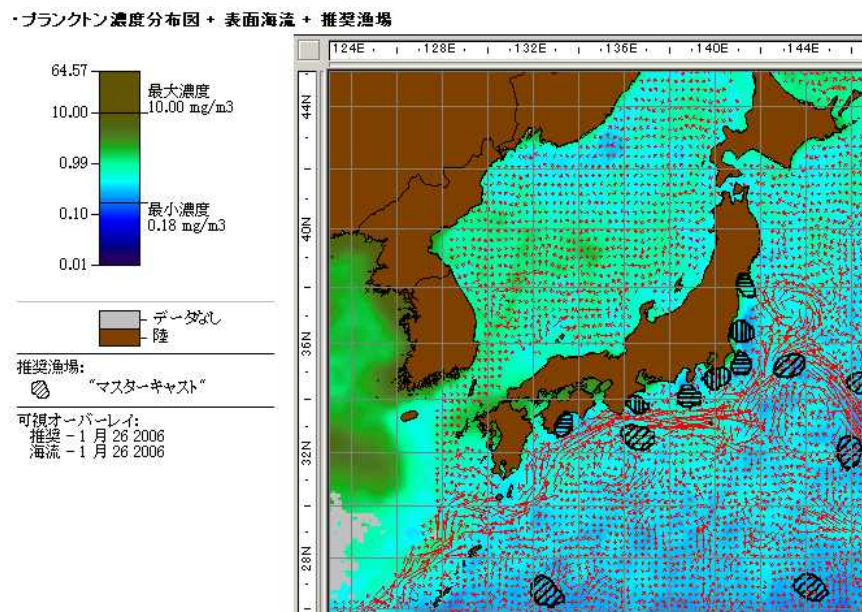


図5 SeaWiFSの観測による日本近海の表面海流プロダクト(赤矢印)

#### 4) 災害関係の記事情報の収集

漂着流木の流出源となる海域あるいは地域については現段階特定不可であるが、前項(2)に示した漂流・漂着時期にあたる7月の海流を考慮すれば、漂流の大まかな流れとしては長崎県西方向あるいは南西方向由来と推察することができる。

樹木の流出の主な原因としては人為的な開発、船舶等運搬時における落水事故等以外に、台

風・大雨等の自然災害による影響もまた甚大であると考えられる。

本項では、漂流・漂着時期から勘案し、平成18年3月～7月までの長崎県西方向あるいは南西方向の地域における流木流出事故、自然災害を対象として、インターネット上で公開されている新聞・気象関係サイト等各種情報源事情報等を収集・整理した。

気象庁ホームページでは東シナ海・南シナ海など地域における自然災害情報を掲載されている。特に気象庁ホームページ(全球異常気象監視速報)については異常気象による自然災害に関する情報が集積されており、気象庁(総務部総務課広報室)によると異常気象による自然災害に関して情報が一括集積・整理されている情報源としては当該ホームページに限られているとのことであったことからここでは気象庁データを基本とした。

以下では新聞等各種情報源における流木流出事故に関する記事、気象庁ホームページを基本に異常気象による自然災害に関する情報を月別あるいは週別に整理した。また、当該期間における台風の軌跡図及と当該流木災害に関する新聞記事(長崎新聞)を添付資料に示した。

## (1) 流木流出事故に関する記事

### ① 平成18年3月13日：パナマ籍運搬船沈没・木材漂流事故(その1)

3月13日午前一時四十分ごろ、パナマ船籍の木材運搬船「BANG XING1」(11,641トン)から「久米島の北西約百五十キロの海上で沈没しそうになっている」と第十一管区海上保安本部に通報があった。同船は同日午前五時までに沈没した。乗組員二十四人は全員中国人。救命艇などで避難し、付近を航行中の貨物船などに救助された。けが人などは確認されていない。同船は中米ホンジュラスから中国に向け航行していた。積んでいた約1600トンの木材が現場海域に漂流し、十一管区が無線で漁船などに注意を呼び掛けている。十一管区は、高波による船内への浸水が沈没の原因とみて調べている(平成18年3月13日:沖縄タイムスホームページ)。

### ② 平成18年5月9日：パナマ籍運搬船沈没・木材漂流事故(その2)

南大隅町佐多岬沖で四月九日起きた高速船トッピー4衝突事故で、鹿児島海上保安部が事故3日前の6日、現場周辺で長さ約6メートル、直径約50センチの流木を目撃情報を入手し、二日前の7日には長さ約2メートルの流木2本を確認していたことが分かった。同船と衝突した可能性があるとみて捜索しているが、いずれも発見、回収されていない。

第十管区海上保安本部によると、約6メートルの流木は6日午後5時すぎ、鹿児島湾入り口付近で、通行船が発見した。7日夕には佐多岬北西で、十管の航空機が長さ約2メートルの流木2本を見つけた。両日とも船舶に航行警報を出し、注意を促した。

3月13日に沖縄県久米島沖でパナマ船籍の木材運搬船が沈没、およそ5百本の材木が流出。17日には同船の積み荷とみられる108本の流木が奄美大島西約200キロで確認されたが、19日には周辺で1本しか確認できておらず、広範囲に拡散したとみられる。

十管は運搬船沈没以降、5月7日までに15件18本の流木情報、17件34本の漂着木情報を把握。南大隅町沿岸などに漂着した流木については、衝突痕の有無を通報者らに聞いたが、いずれも「事故との関連は薄い」とみている(平成18年5月9日:西日本新聞社ホームページ)。

## (2) 台風等異常気象に伴う自然災害に関する記事

### ① 平成18年4月

#### ア) 東アジア・シベリア

月平均気温は、中国東部や西部で平年より高く、異常高温となった地点もあった。シベリアから日本では低く、シベリア北部や日本海周辺では異常低温となった。月降水量は、日本本土からシベリア南部で多く、異常多雨となった地点もあった。華北や中国西部では少なく、華北では異常少雨となった。中国の北部や西部および韓国では上旬や中旬に砂嵐や黄砂が発生し、死者を含む被害が報じられた（気象庁ホームページ(全球異常気象監視速報)）。

#### イ) アジア南部

月平均気温は、フィリピンやパキスタン周辺で高く、タイ北部やブルネイで低かった。月降水量は、フィリピンやパキスタン周辺で少ないほかは多く、異常多雨となった地点もあった。インドでは雷雨による死者が相次いで発生したほか、月末にはミャンマーに熱帯低気圧が上陸して30人以上の死者・行方不明者が伝えられた（気象庁ホームページ(全球異常気象監視速報)）。

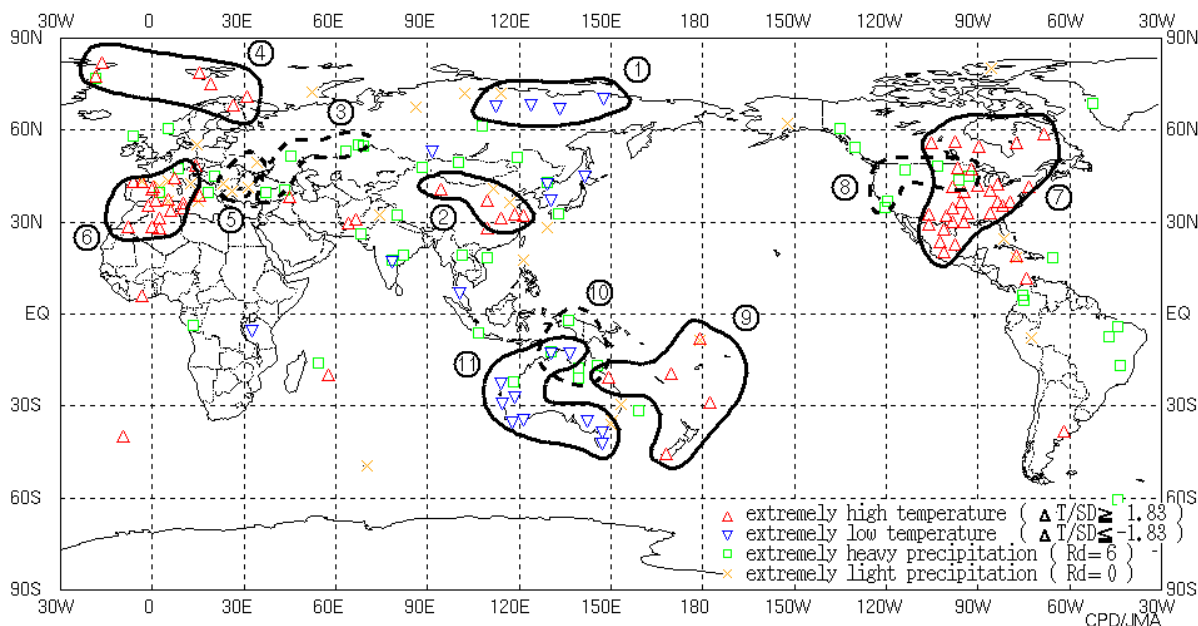


図4-1 異常気象分布図（平成18年4月）

### ② 平成18年5月

#### ア) 東アジア・シベリア

月平均気温は、東シベリアから中国東部、日本で高く、中国東北区周辺は異常高温となった。一方、バイカル湖の西や中国南部では低かった。月降水量は、東シベリアの東部、北海道、東シナ海周辺、バイカル湖から中国北部、中国西部で多く、ところどころで異常多雨となった。一方、東シベリアの西部から

中国東北区、西シベリアから中央アジアでは少なく、異常少雨となった。中旬に台風第1号「チャンチー」が中国南部に上陸し、20人以上が死亡したと伝えられた。一方、中国東北区では森林火災の被害が報じられた（気象庁ホームページ(全球異常気象監視速報)）。

## イ) アジア南部

月平均気温は、インドシナ半島、インド南部で低く、インドシナ半島に異常低温の地点があった。一方、パキスタンでは異常高温となった。月降水量は、ほとんどの地域で多く、異常多雨となった。中旬に通過した台風第1号「チャンチー」の影響で、フィリピンとベトナムで合計80人が死亡したと伝えられた。タイ北部で下旬に大雨により少なくとも50人が死亡したと報じられた。パキスタンでは熱波により約100人が死亡したと報じられた（気象庁ホームページ(全球異常気象監視速報)）。

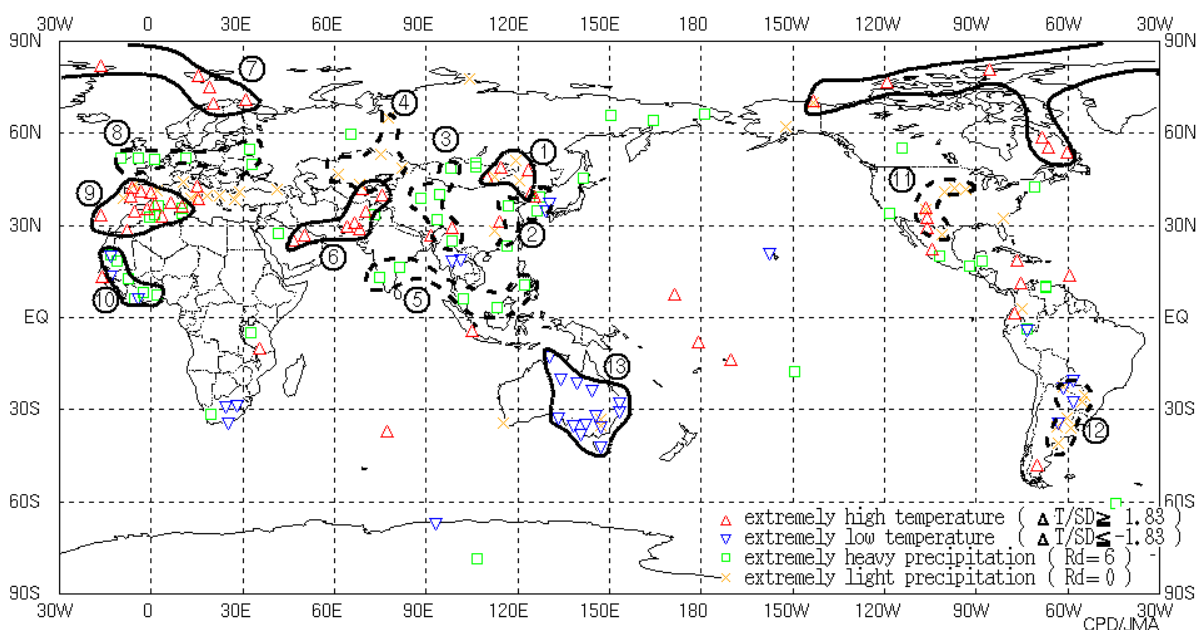


図4-2 異常気象分布図（平成18年5月）

## ウ) 中国

広東省・汕頭(スワウ)市で子供2人が死亡し、お年寄り2人がけがをしたという。台風1号は18日12時50分(日本時間)の時点で、福建省南部付近を時速25キロメートルの速さで北東に進み、中心付近の気圧は990ヘクトパスカル、中心付近の最大風速は秒速23メートル。18日午前2時15分頃には汕頭市と饒平県の間付近に上陸。強い雨と風のため、住宅の倒壊や地滑りが発生した。また同市の広い地域では住宅が水につかる被害が出ており、中には水深が1.6メートルに達しているところもある。汕頭市の沖合にある南澳島では16日20時から17日18時までの降水量が213.9ミリメートルに達した(5月18日:中国新聞社(サーチナ中国情報局ホームページ))。

中国に大きな被害をもたらした台風1号「チャンチー」は温帯低気圧へと変わったが、台風1号の通り道となった広東省と福建省では21人が死亡、4人が行方不明になった。広東省・汕頭(スワウ)市では19日午前8時(現地時間)までに8人が死亡した。倒壊した住宅は約1750棟、港に係留された船のうち172艘が沈没した。直接的な被害額は25.59億元に達した。福建省では18日15時の時点で13人が死亡、4



人が行方不明になっている。倒壊した住宅は約9600棟、被災した田畑の面積は15万4120ヘクタール、直接的な被害額は32.02億元にのぼるとされる(5月19日:人民日報(サーチナ中国情報局ホームページ))。

## エ) フィリピン

フィリピン政府当局は13日、台風1号が通過したフィリピン中部マスバテ島付近の海上で12日に24人が乗った小型船が転覆し、6人が死亡、5人が行方不明になったと明らかにした。また同日、フィリピン中部レイテ島南部のソゴッド町では豪雨で地すべりが発生し、住民数千人が避難した。死傷者はなかった。現場は、今年2月17日に行方不明者約1,000人を出す大規模な地すべりが起きたギンサウゴン村から北西約15キロ(5月13日:毎日新聞ホームページ)。

## ③ 平成18年6月7日～13日

### ア) 西シベリア南部～中国北部・中国東部：高温

西シベリア南部から中国北部と中国東部は、広い範囲で異常高温となった。週平均気温は、中国西部の山岳部で15～22℃、それ以外では22～29℃で、ともに平年より2～7℃高かった(気象庁ホームページ(全球異常気象監視速報))。

### イ) 中国南部～南西諸島：多雨

中国南部から日本の南西諸島は梅雨前線の影響を受けやすく、異常多雨となった。週降水量は、150～300mmで平年の4～7倍となった。コイチョウ(貴州)省ルオティエン(羅甸)では、11日と12日の2日間の降水量の合計が240mmを超えた(6月の月降水量平年値:219mm)。コイチョウ省では、鉄砲水が発生し、民家の倒壊により19人が死亡、31人が行方不明となったと報じられた(時事通信)(気象庁ホームページ(全球異常気象監視速報))。

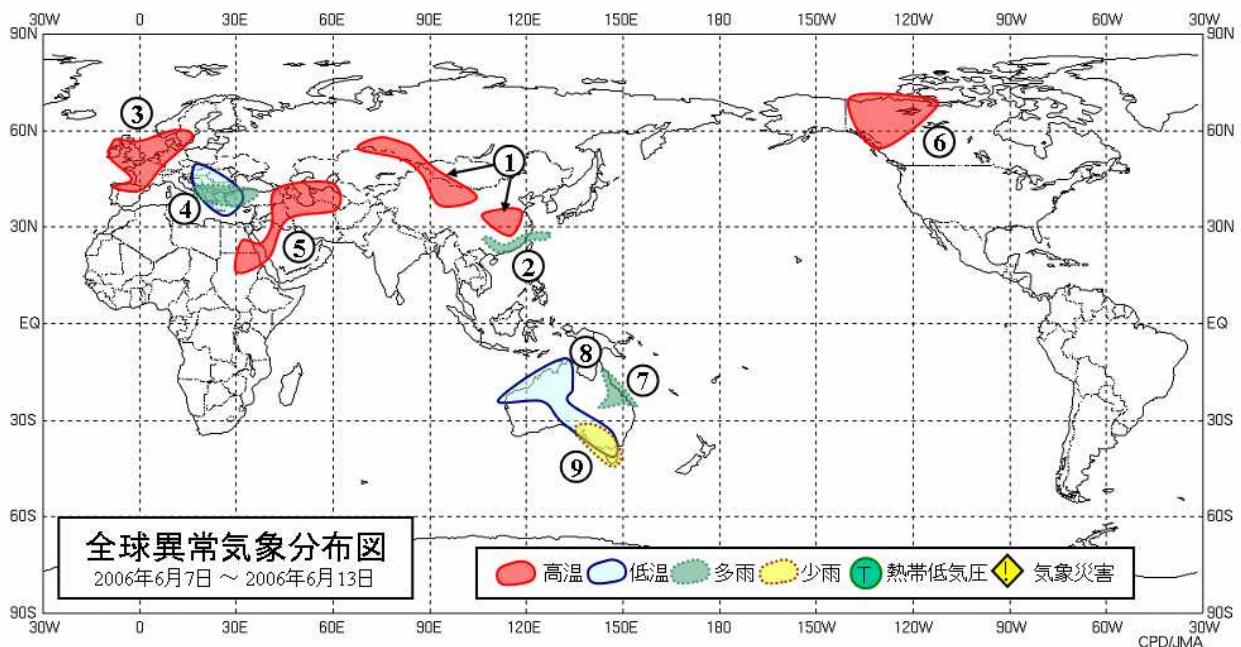


図4-3 異常気象分布図（平成18年6月7～13日）

④ 平成18年6月14日～20日

ア) シベリア南部：多雨

シベリア南部のバイカル湖西側ではこの期間の中頃の低気圧の通過に伴い異常多雨となった。週降水量は、60～85mmで平年の約6倍となった（気象庁ホームページ(全球異常気象監視速報)）。

イ) 中国東部：高温

中国東部は、異常高温となった。週平均気温は23～30℃で、平年より3～5℃高かった。ペキン(北京)では18日、日最高気温が37℃に達した(平年値:約30℃)（気象庁ホームページ(全球異常気象監視速報)）。

ウ) 中国南部：大雨・土砂災害

中国東部は、異常高温とな中国南部のコイチョウ(貴州)省やスーチョワン(四川)省では大雨による土砂崩れなどで60人以上が死亡したと伝えられた(ロイターほか)。コイチョウ省ルオティエン(羅甸)では、6月1日からの20日間の降水量の合計が370mmを超えている(6月の月降水量平均値:219mm)（気象庁ホームページ(全球異常気象監視速報)）。

エ) インドネシア：大雨・土砂災害

インドネシアのスラウェシ島では、2日間降り続いた大雨によって土砂崩れや鉄砲水が発生し、20日までに27人が死亡、23人が行方不明となったほか、少なくとも10人が負傷していると報じられた(ロイター)。Masambaでは19日の降水量が130mmを超えた（気象庁ホームページ(全球異常気象監視速報)）。

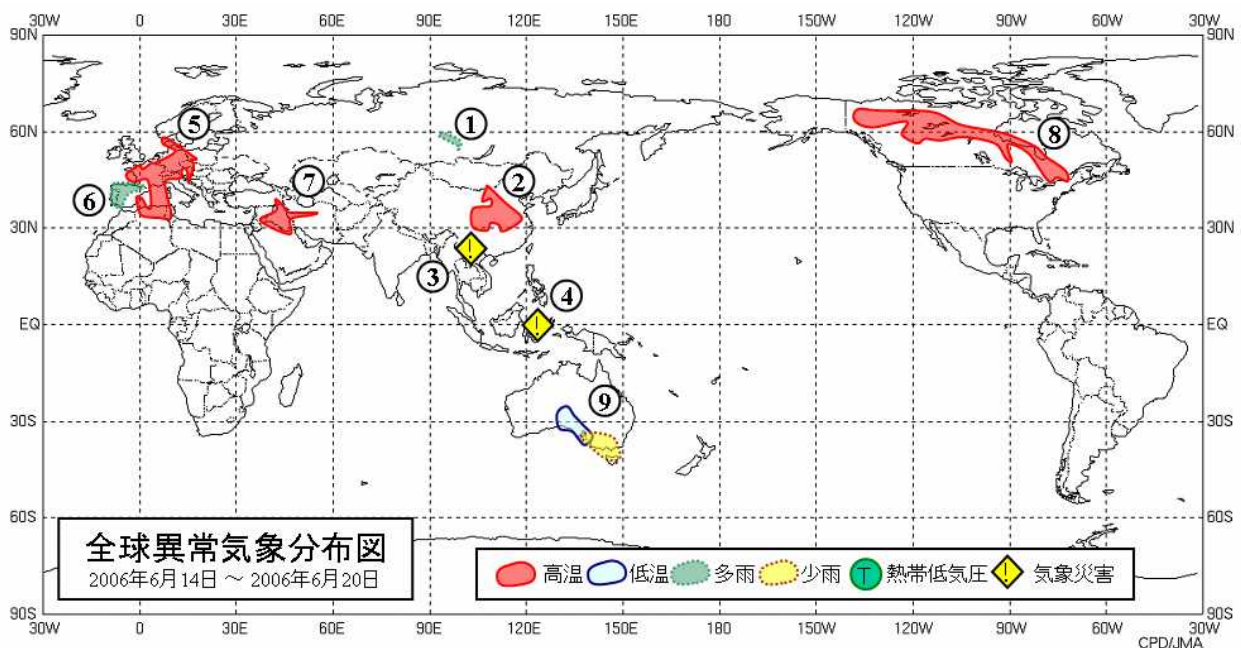


図4-4 異常気象分布図（平成18年6月14～20日）

⑤ 平成18年6月21日～27日

ア) 中央シベリア：高温

ロシア中部は、暖かい南風の入る日が多く、異常高温となった。週平均気温は21～24℃で、平年より5～8℃高かった。この地域では、日最高気温が30℃を超えた日が多く、バルナウルでは、23日に33℃を超えた(平年値:19℃) (気象庁ホームページ(全球異常気象監視速報))。

イ) 中国中部：少雨

中国中部は、異常少雨となった。最近1か月間の降水量は、50mm以下で平年の40%以下のところが多かった。

ウ) 中国北西部：高温

中国北西部は、異常高温となった。週平均気温は23～30℃で、平年より2～4℃高かった。シンチアンウイグル自治区のルオチャンでは、日最高気温が37℃以上の日が続き、23日と24日には40℃を超えた(平年値:34℃) (気象庁ホームページ(全球異常気象監視速報))。

エ) 中国南東部：洪水

中国南東部のフーナン(湖南)省では、23日から洪水災害が相次いで発生し、18人が死亡、18人が行方不明になったと報じられた(人民網)。フーナン省のシャオヤンでは、24日と25日の2日間の降水量が100mmを越えた(6月の月降水量平年値:203mm) (気象庁ホームページ(全球異常気象監視速報))。

オ) インドネシア：洪水

インドネシアのボルネオ島の南にあるラウト島では26日、大雨に伴って洪水が発生し、22人が死亡し、十数人が行方不明となったと報じられた(AP) (気象庁ホームページ(全球異常気象監視速報))。

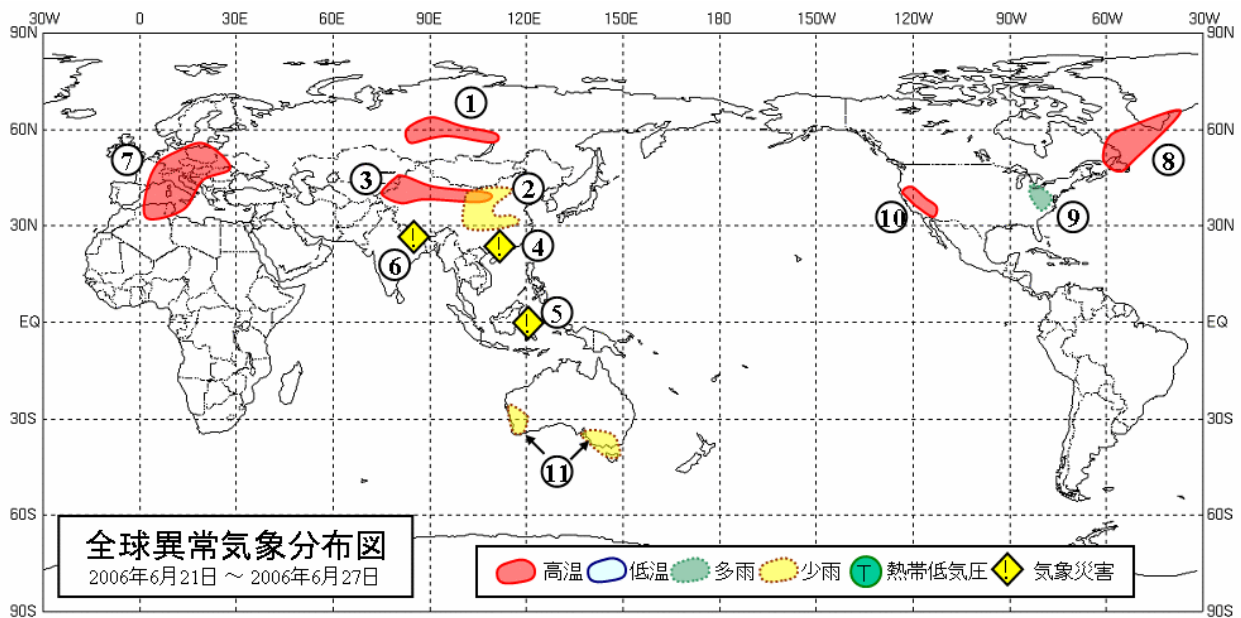


図4-5 異常気象分布図（平成18年6月21～27日）

⑥ 平成18年6月28日～7月4日

ア) シベリア南部～中国南部：高温

シベリア南部から中国中部および南部では、シベリアの低圧部や華中付近に停滞する梅雨前線に向かって南風が入りやすく、広い範囲で異常高温となった。週平均気温は、シベリア南部やモンゴルでは15～25℃、中国では山岳部を除いて24～31℃で、平年より2～5℃高かった。中国南部のウーハン(武漢)では日最高気温が36℃前後の日が続いた(平年値:32℃)(気象庁ホームページ(全球異常気象監視速報))。

イ) 中国中部～韓国南部：多雨

華南のスーチョワン(四川)省周辺では28日から大雨が各地で発生し、45人以上が死亡するなど、6月全体で中国各地の大雨や洪水により合計267人が死亡、99人が行方不明になったと伝えられた(AFPほか)。また、この地域に隣接する日本の九州や東北地方でも梅雨前線による大雨災害が報じられた(朝日新聞ほか)(気象庁ホームページ(全球異常気象監視速報))。

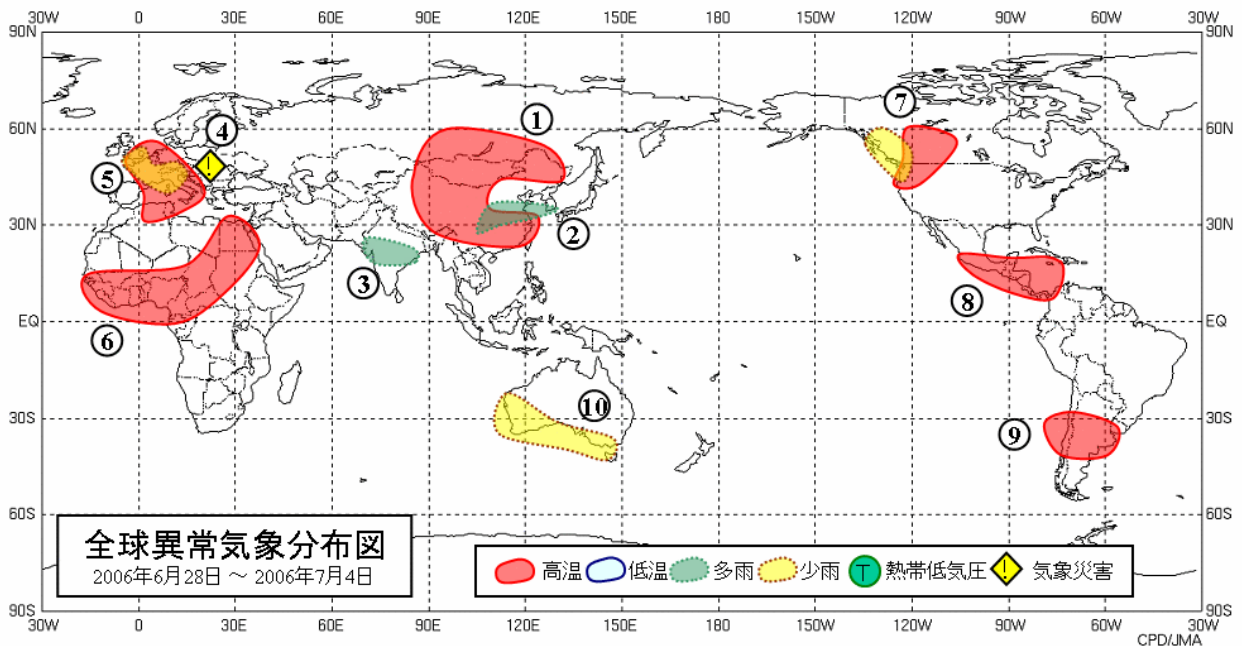


図4-6 異常気象分布図（平成18年6月28～7月4日）

⑦ 平成18年7月5日～11日

ア) 韓国：多雨

台風第3号(イーウィニャ)は10日、韓国のモッポ(木浦)付近に上陸し、朝鮮半島を縦断した。この影響で韓国では異常多雨となった。韓国では、異常多雨となった。週降水量は170～340mmで、平年の3～6倍となった。プサン(釜山)では、8～10日の降水量の合計が280mmを上回った(7月の月降水量平年値：259mm)ほか、10日21時(日本時間・現地時間)には平均風速も約15m/sに達した。<写真は日本時間9日21時の運輸多目的衛星ひまわり6号の赤外線画像>。韓国では台風による暴風や大雨が原因で、5人が死亡し、1人が行方不明になったと報じられた(韓国中央日報)(気象庁ホームページ(全球異常気象監視速報))。

イ) 中国中部：多雨

中国中部では、停滞した梅雨前線の影響で、前週に引き続き異常多雨となった。週降水量は120～210mmで、平年の3～6倍となった。フーバイ(湖北)省ウーハン(武漢)では、8日の日降水量が110mmを超えた(7月の月降水量平年値：137mm)(気象庁ホームページ(全球異常気象監視速報))。

ウ) 中国南部～ベトナム北部：高温

中国南部からベトナム北部では、異常高温となった。週平均気温は17～27℃で、平年より3～9℃高かった(気象庁ホームページ(全球異常気象監視速報))。

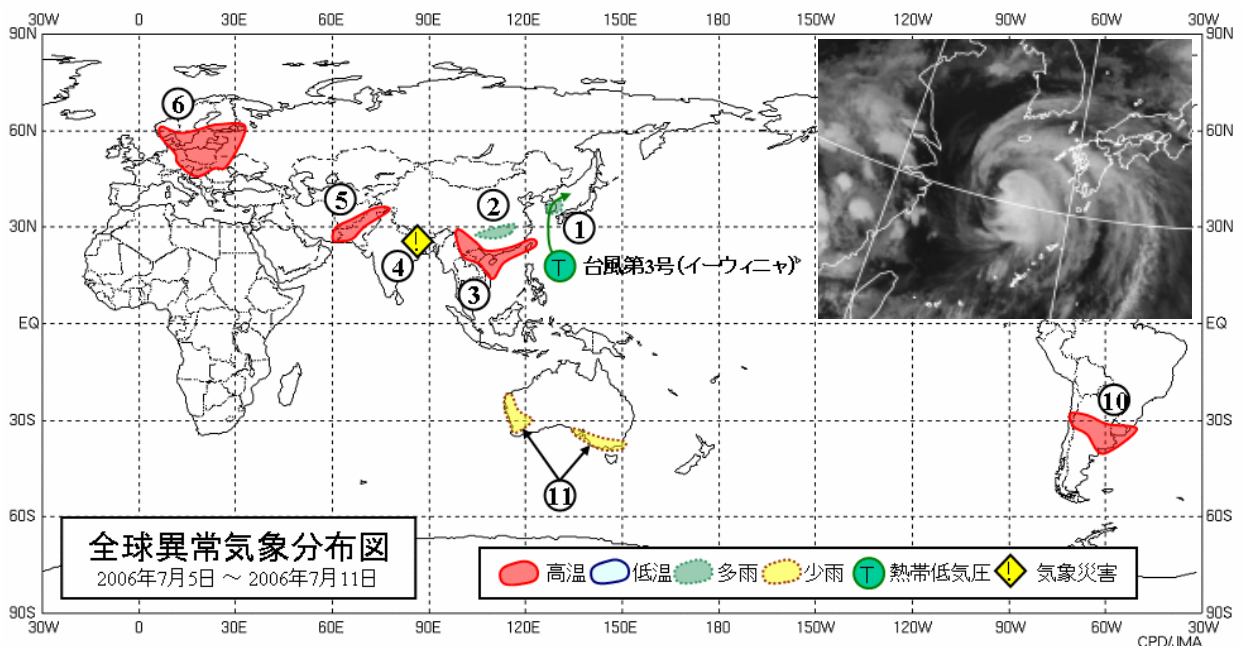


図4-7 異常気象分布図(平成18年7月5～7月11日)

⑧ 平成18年7月12日～18日

### ア) 韓国～東日本：多雨

韓国から東日本では、活発な梅雨前線の影響で異常多雨となった。週降水量は 70～610mm で平年の3～10倍となった。韓国のチュンチョン(春川)では12、15日の日降水量が200mmを超えた(7月の月降水量平年値:318mm)。韓国では北東部のカンウォン(江原)道を中心に、大雨により13人が死亡し、18人が行方不明になったと報じられた(読売新聞)(気象庁ホームページ(全球異常気象監視速報))。

### イ) 中国中部～南部：高温

中国中部から南部では、広い範囲で異常高温となった。週平均気温は、山岳部を除いて 21～31℃で、平年より2～6℃高かった。中国中部のイーチャン(宜昌)では14日に日最高気温が39.1℃となった(平年値:約33℃)(気象庁ホームページ(全球異常気象監視速報))。

### ウ) 中国南部：多雨

台風第4号(ピリス)は14日、中国のフーチエン(福建省)省に上陸した。この影響で中国南部では異常多雨となった。週降水量は90～440mmで平年の3～23倍となった。スワトウ(汕頭)では、14、15日の降水量合計が260mmを上回った(7月の月降水量平年値:221mm)。<写真は日本時間14日09時の運輸多目的衛星ひまわり6号の赤外線画像>。この台風による大雨、洪水により少なくとも164人が死亡したと報じられた(ロイター)(気象庁ホームページ(全球異常気象監視速報))。

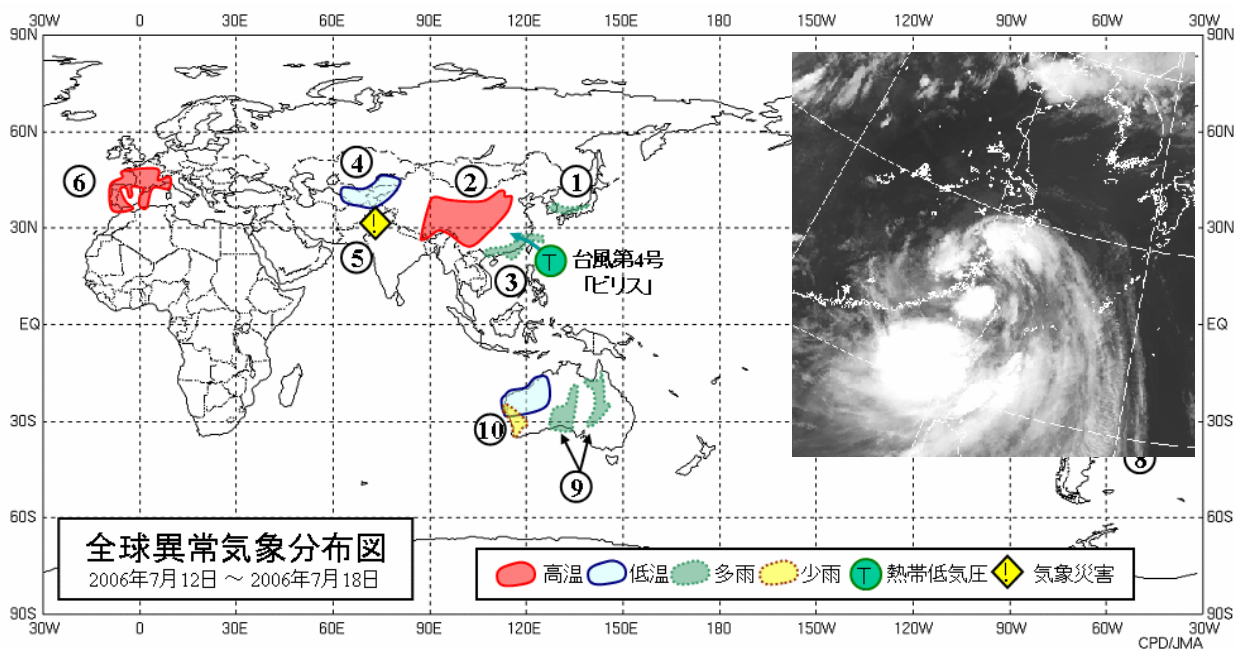


図4-8 異常気象分布図(平成18年7月12～7月18日)

⑨ 平成18年7月19日～25日

### ア) 華中～東日本：多雨

韓国から東日本では、活発な梅雨前線の影響で異常多雨となった。週降水量は 70～610mm で平華中から東日本では、活発な梅雨前線の影響で異常多雨となった。週降水量は 140mm 以上、多いところでは 400mm を超え、平年の 3～10 倍となった。熊本県人吉では、22 日の降水量が 300mm となるなど、この 1 週間の降水量の合計は 792mm に達した(7 月の降水量平年値:455.2mm)。日本では、大雨による土砂災害などで、19 日以降に 23 人が死亡、3 人が行方不明となっている(7 月 26 日 8 時 30 分現在の消防庁のまとめによる) (気象庁ホームページ(全球異常気象監視速報))。

### イ) 中国東北区：低温

期間の初めに低気圧が通過した後に北からの寒気が入りやすく、中国東北区は異常低温となった。週平均気温は、16～21℃で、平年より 2～5℃低かった。チチハルでは、23 日の日最低気温が 10℃を下回った(平年値:約 18℃) (気象庁ホームページ(全球異常気象監視速報))。

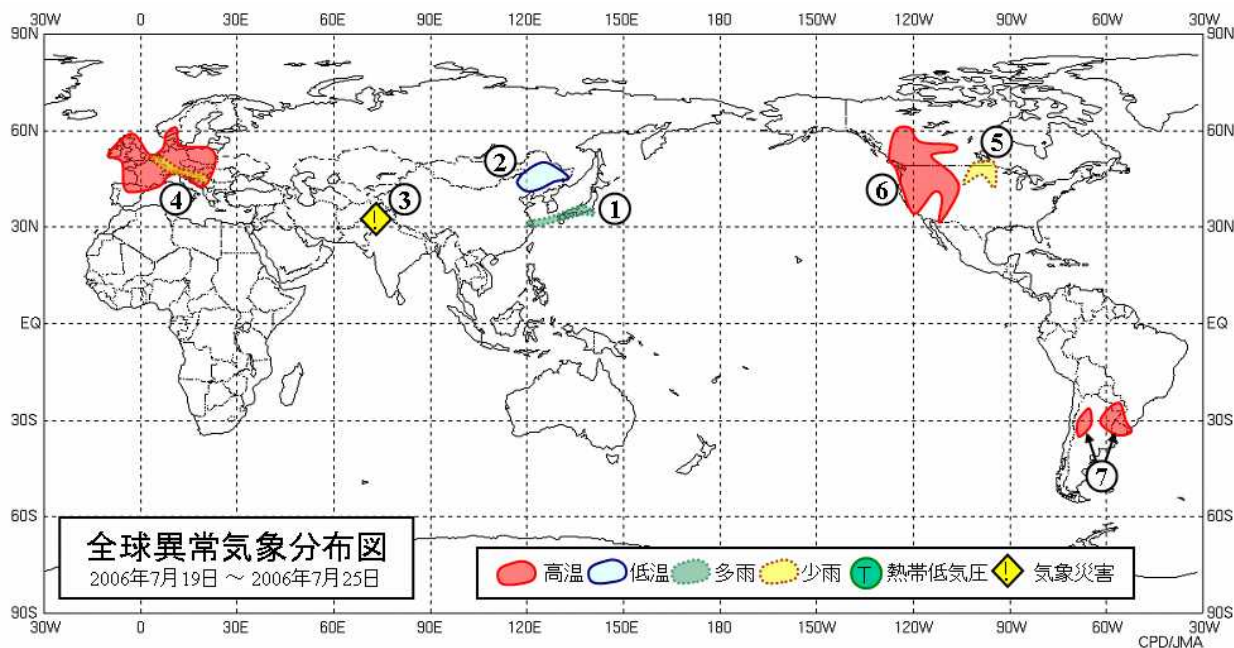


図 4-9 異常気象分布図 (平成 18 年 7 月 19～25 日)





## 添付資料

1. 流木等の状況（長崎県危機管理防災課データ）
2. 清掃船出動報告（国土交通省回収データ）
3. 流木の種類（長崎県危機管理防災課データ）
4. 流木付着動物の種類（長崎県危機管理防災課データ）
5. 台風軌跡図
6. 流木災害に関する新聞記事（長崎新聞）

## 1. 流木等の状況（長崎県危機管理防災課データ）

## 2. 清掃船出動報告（国土交通省回収データ）

### 3. 流木の種類（長崎県危機管理防災課データ）

#### 4. 流木付着動物の種類（長崎県危機管理防災課データ）

## 5. 台風軌跡図

## 6. 流木災害に関する新聞記事（長崎新聞）

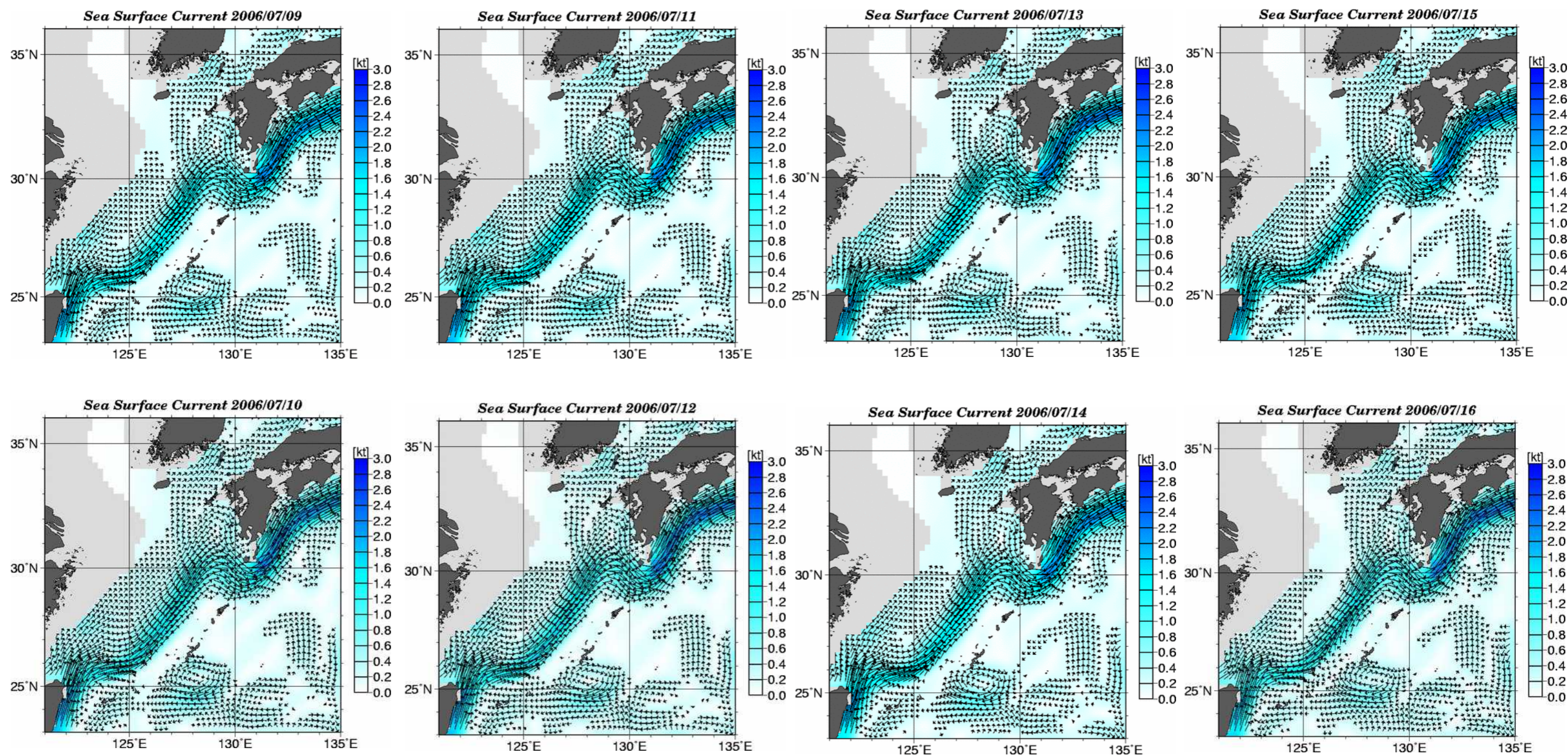


図 2-1 b 対象海域周辺の海流図 (H18/7/7~7/16)

解説：色と矢印の長さは流れの速さ（単位：1kt=0.5m/秒）を表す。図の右にあるスケールを用いて、流れの強いところは青く色分けされている。  
 また、矢印は海流が流れていく向きを示す。毎日 11 時頃の解析図。海流の矢印は流速が 0.2knot 未満では描画していない。

出典：気象庁ホームページ（気象統計情報・九州沖縄海域・日別海流データ図）より作成。



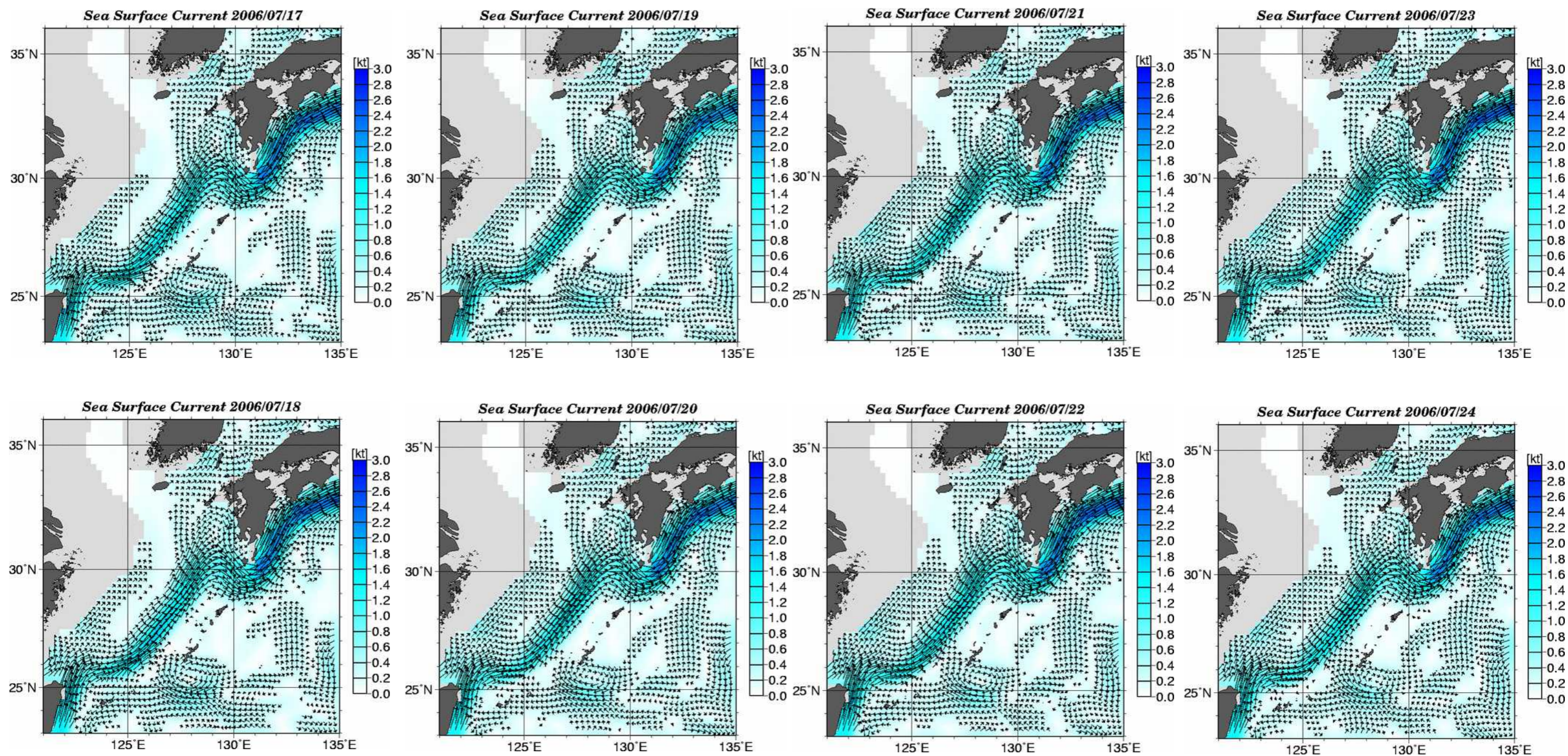


図 2-1 c 対象海域周辺の海流図 (H18/7/17~7/24)

解説：色と矢印の長さは流れの速さ（単位：1kt=0.5m/秒）を表す。図の右にあるスケールを用いて、流れの強いところは青く色分けされている。  
 また、矢印は海流が流れていく向きを示す。毎日 11 時頃の解析図。海流の矢印は流速が 0.2knot 未満では描画していない。

出典：気象庁ホームページ（気象統計情報・九州沖縄海域・日別海流データ図）より作成。

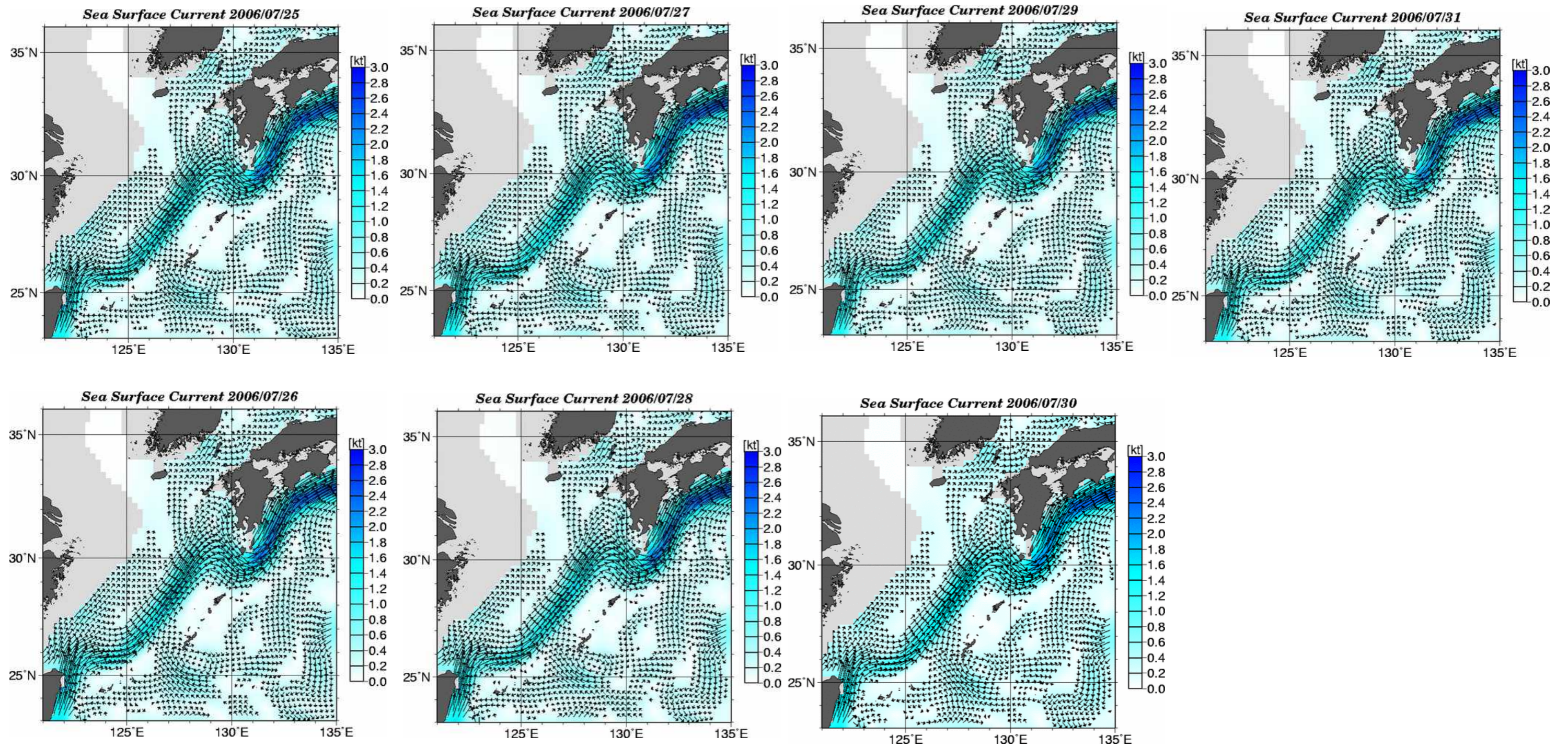


図 2-1 d 対象海域周辺の海流図 (H18/7/25~7/31)

解説：色と矢印の長さは流れの速さ（単位：1kt=0.5m/秒）を表す。図の右にあるスケールを用いて、流れの強いところは青く色分けされている。  
 また、矢印は海流が流れていく向きを示す。毎日 11 時頃の解析図。海流の矢印は流速が 0.2knot 未満では描画していない。

出典：気象庁ホームページ（気象統計情報・九州沖縄海域・日別海流データ図）より作成。

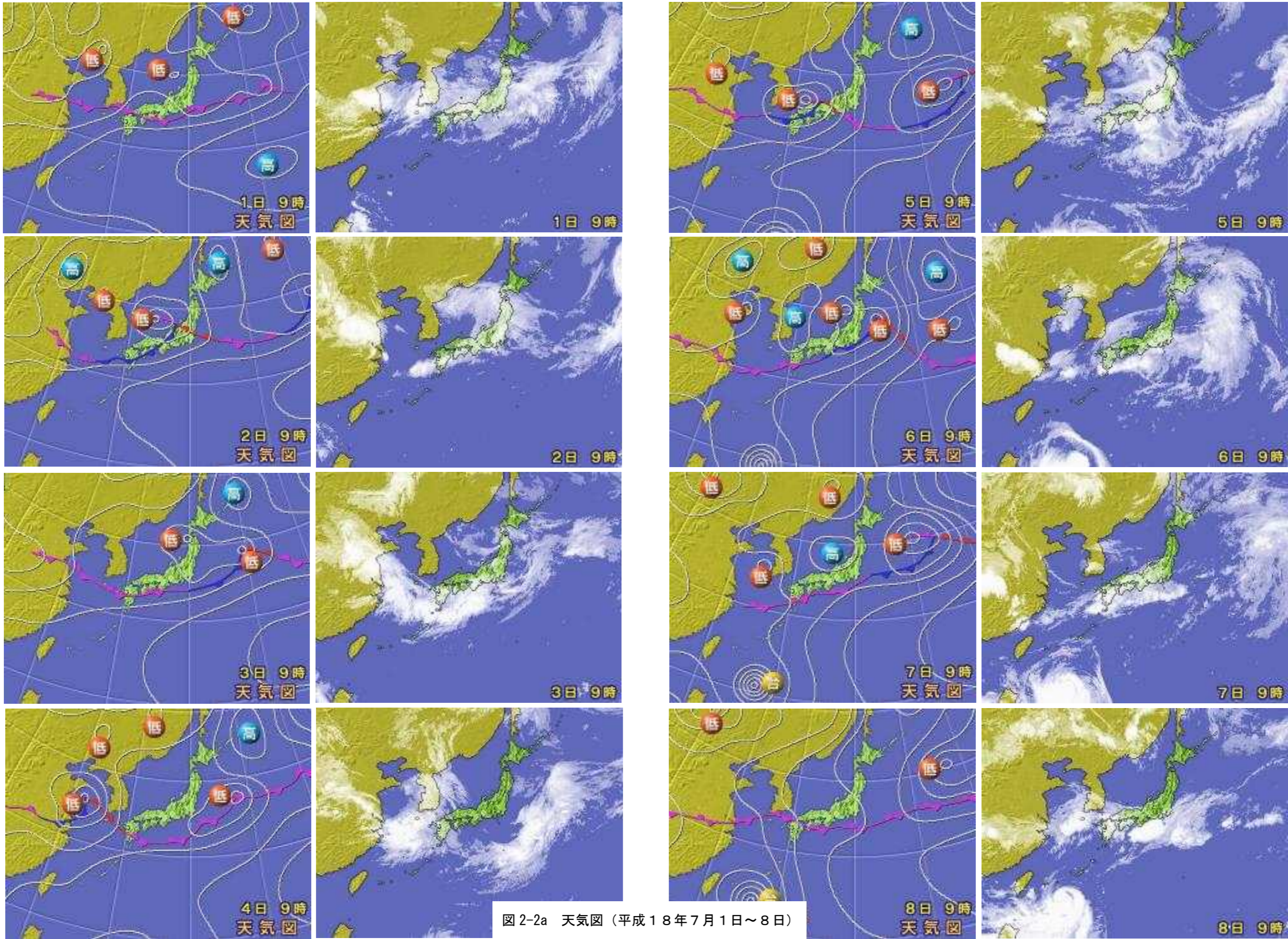


图 2-2a 天气图 (平成 18 年 7 月 1 日~8 日)

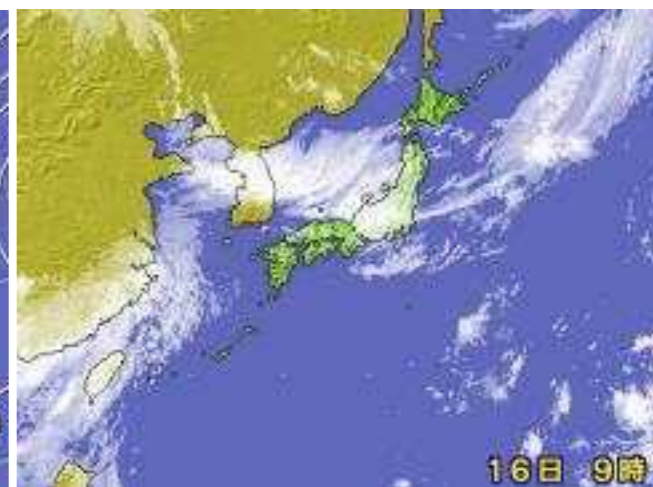
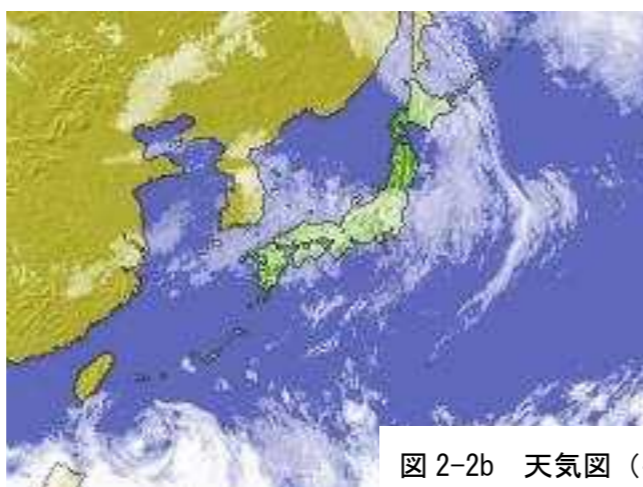
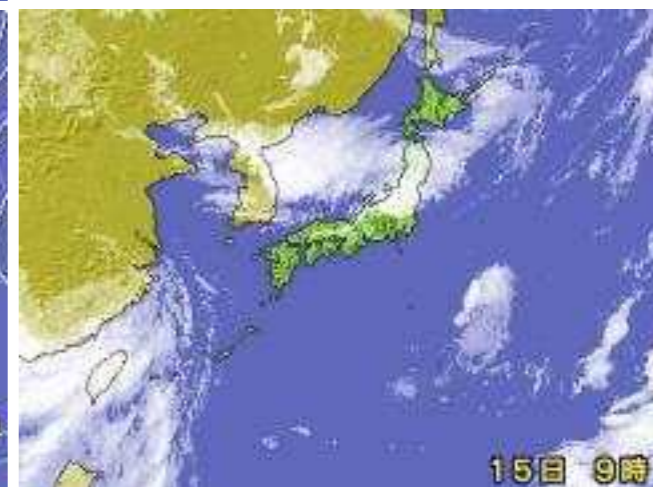
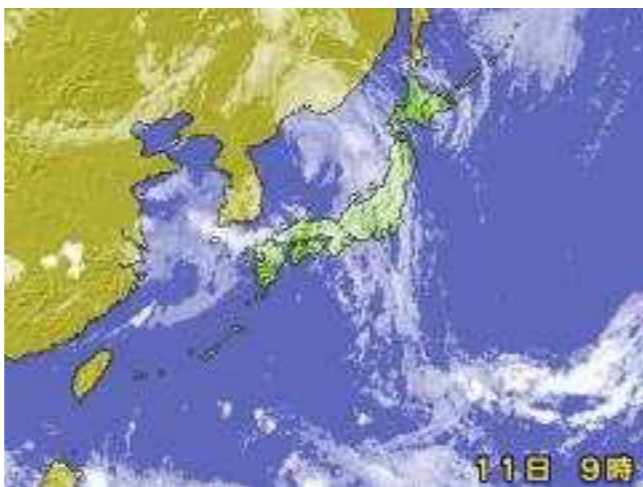
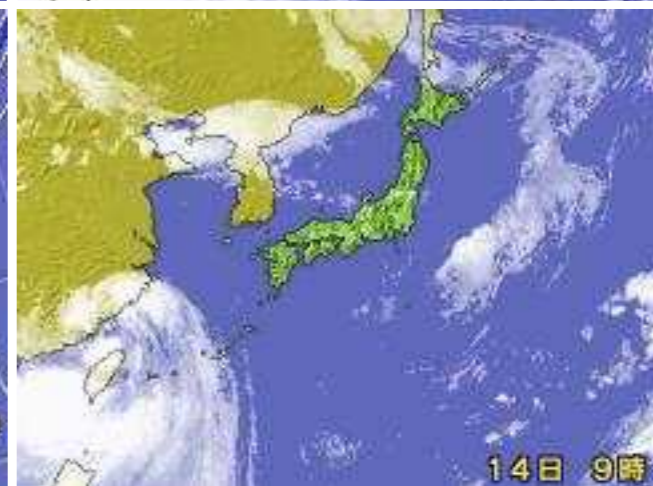
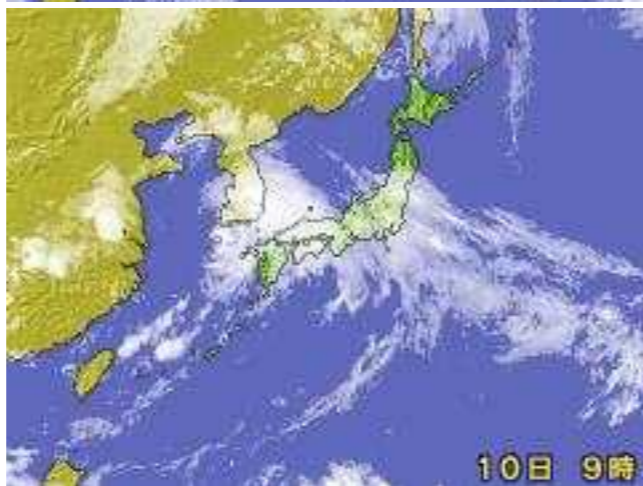
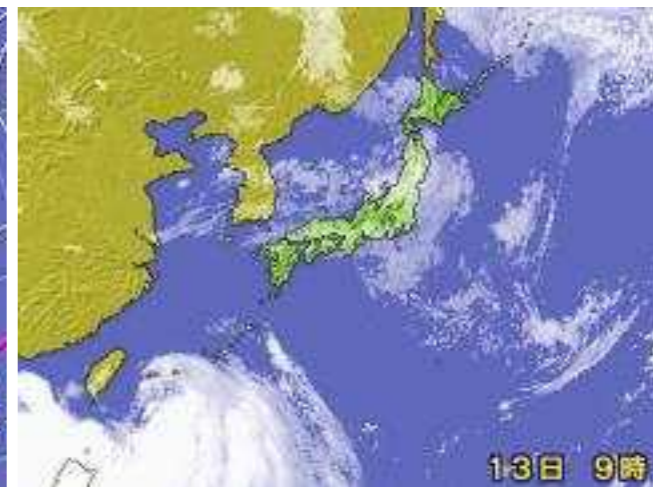


图 2-2b 天気図 (平成 18 年 7 月 9 日 ~ 16 日)

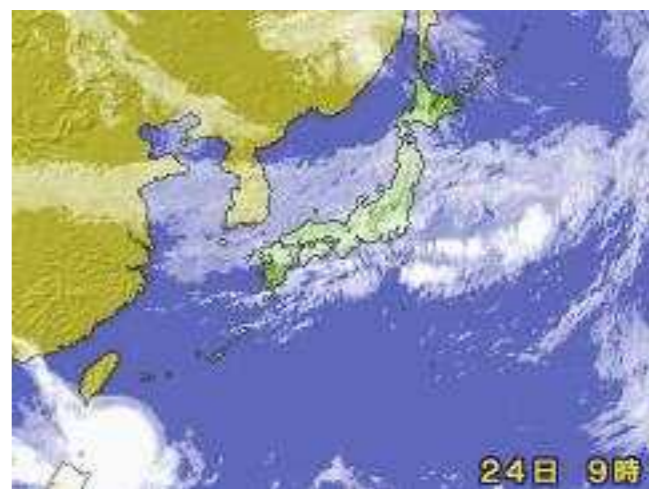
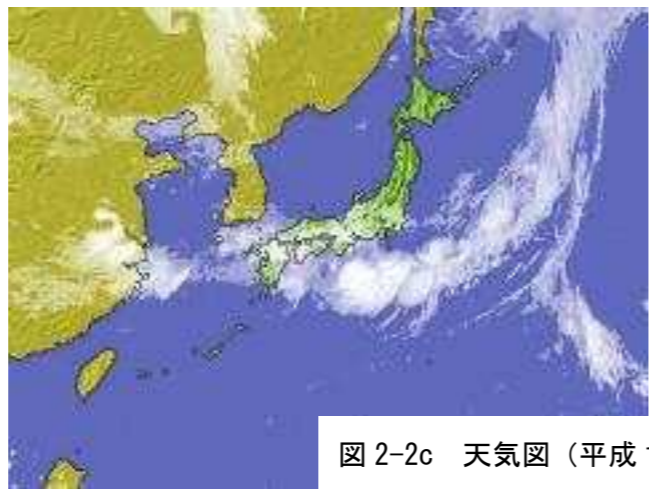
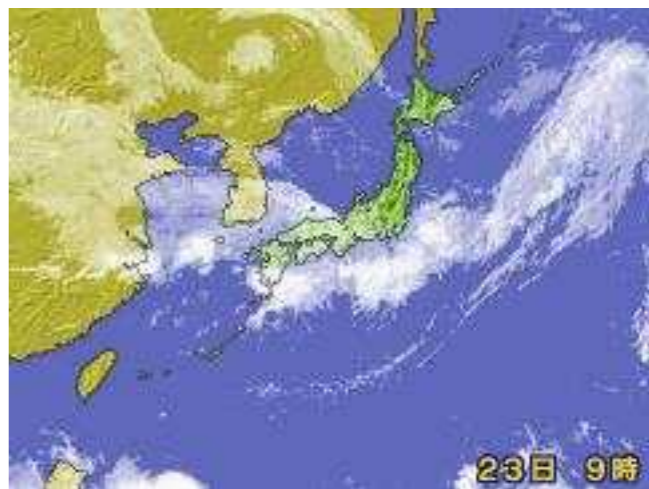
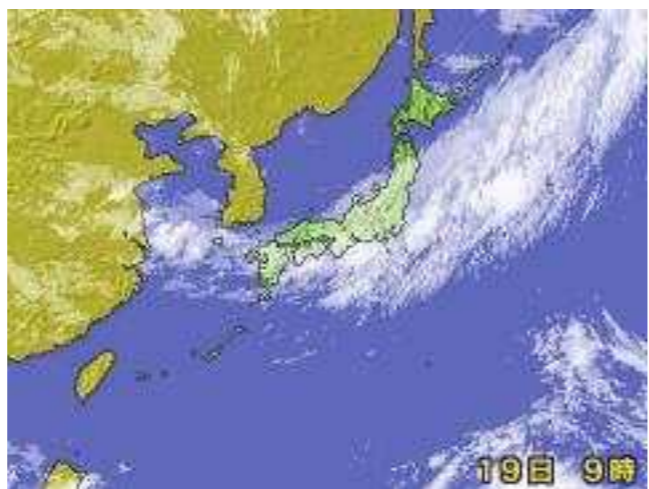
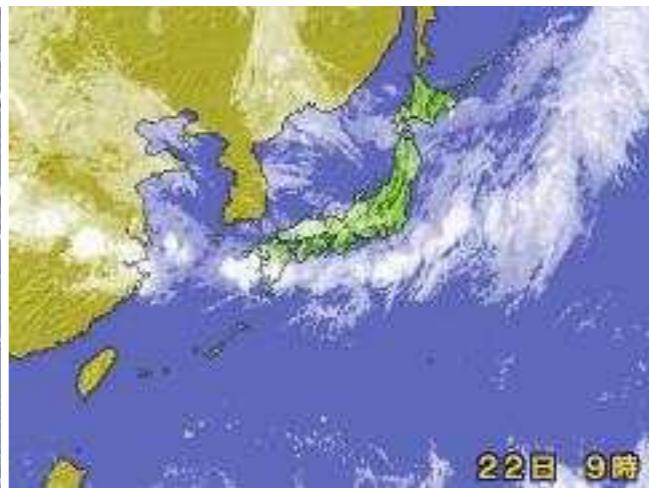
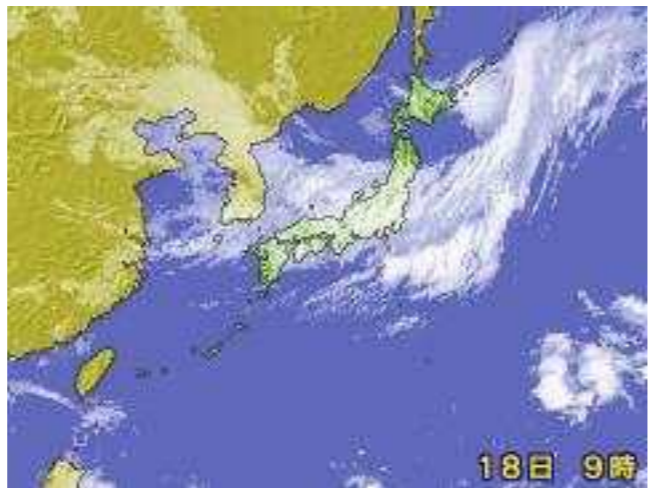
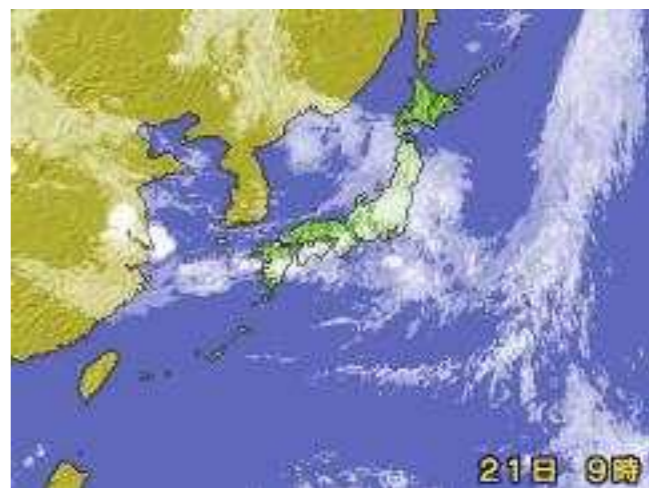
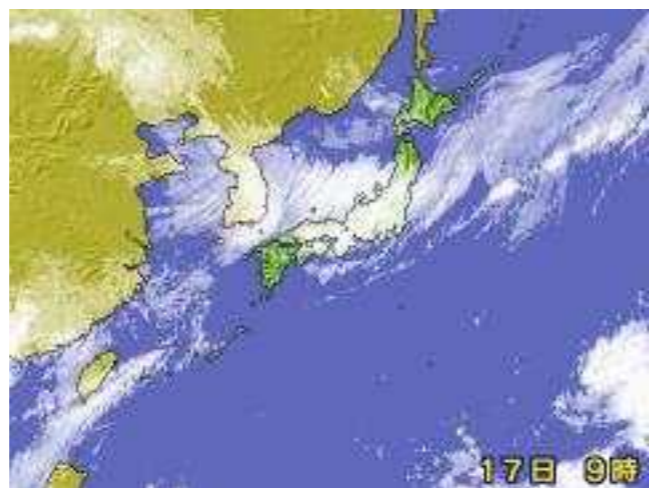


图 2-2c 天気図 (平成18年7月17日~24日)

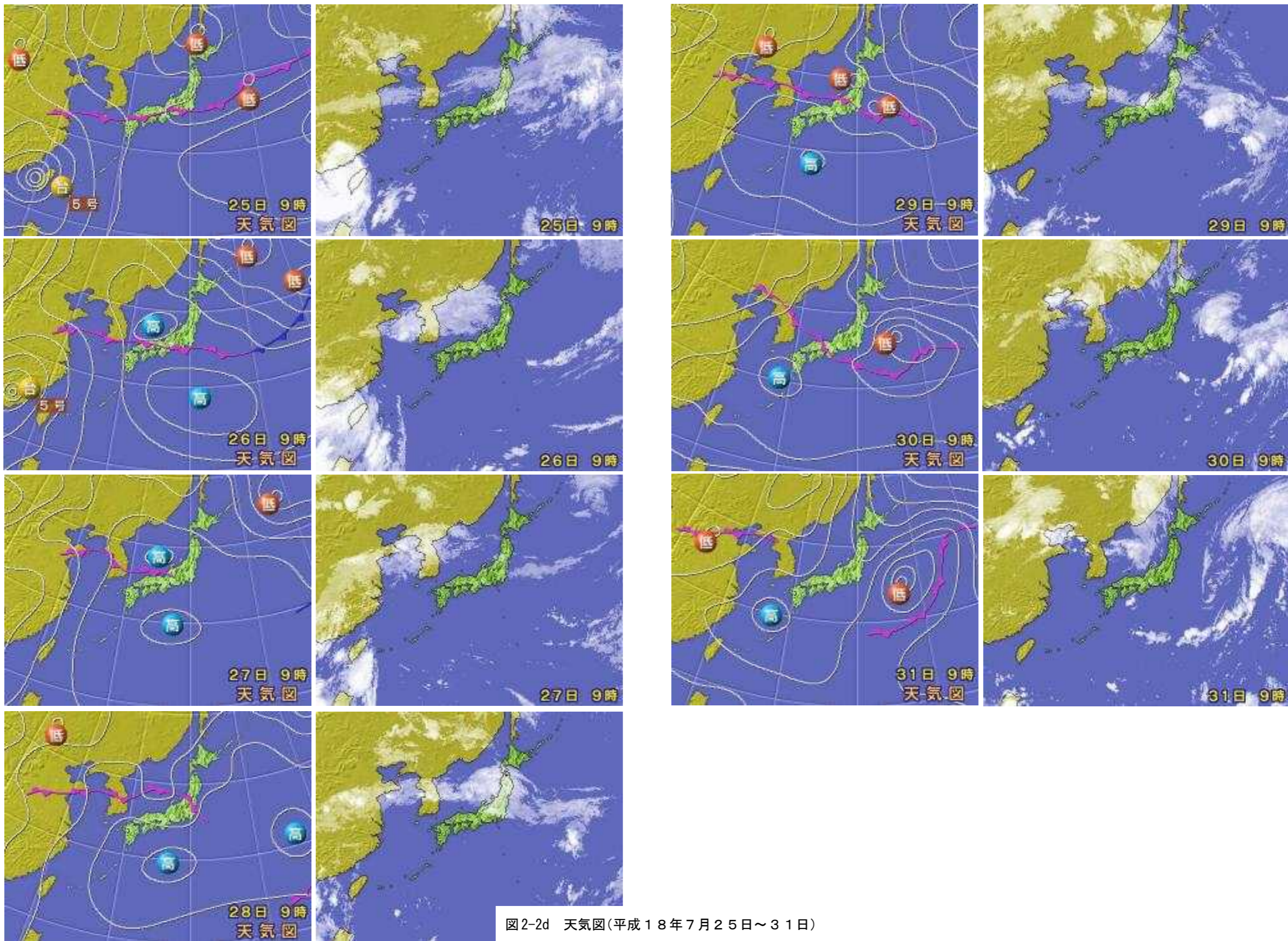


图2-2d 天気図(平成18年7月25日~31日)

② 長崎県周辺の降水量（東シナ海周辺）

気象庁の気象統計データから見ると、6月及び7月については北緯30度以南で200mm以上の多量水が降ったことを示している。特に、6月よりも7月の方が降水量は多くなっており、500mm以上の観測点も、6月にはミャンマーで観測され、7月には北朝鮮で観測されている。

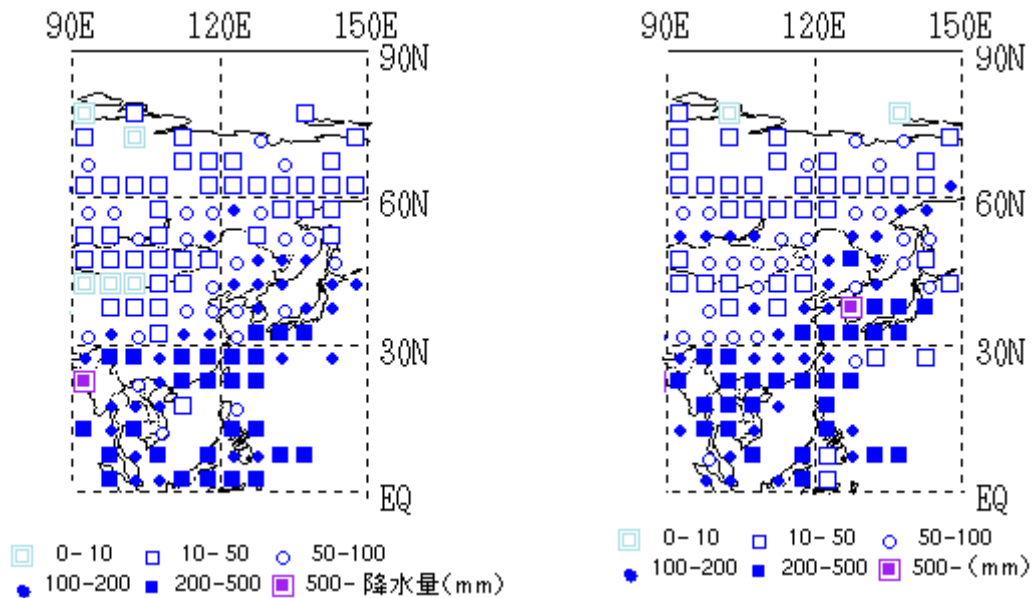


図 2-2e 6月の東シナ海周辺の降水量

7月の東シナ海周辺の降水量

日本国内の降水量は、九州地方では平年と比較して6月も多いものの、7月の方がその傾向が顕著であった。また、沖縄・八重山地方では6月には平年値よりも多かったものの7月には平年以下となっていた。

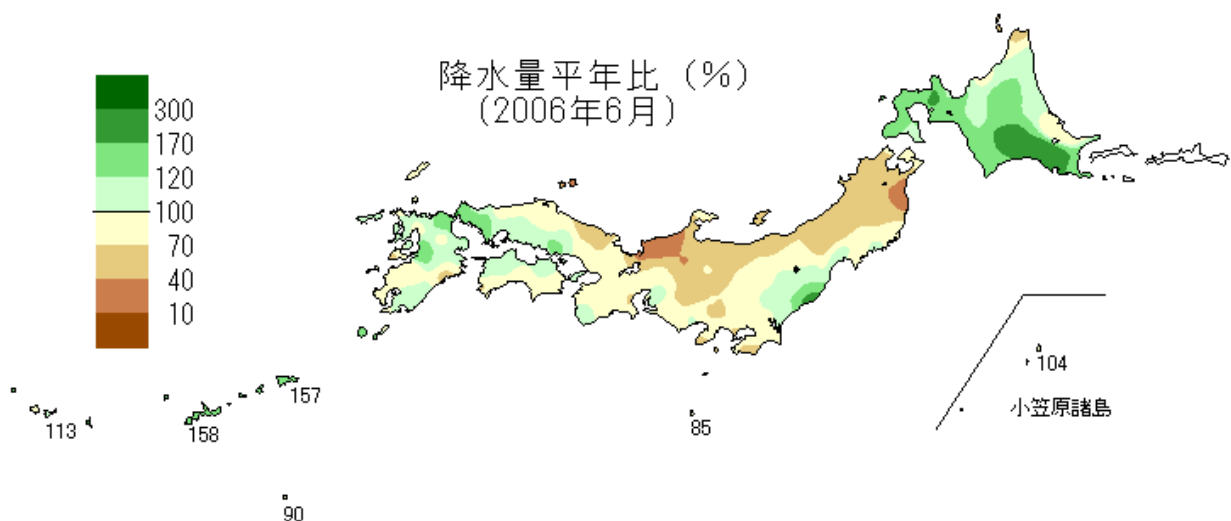


図 2-2f 日本国内における6月の平年と比較した降水量の割合 (%)

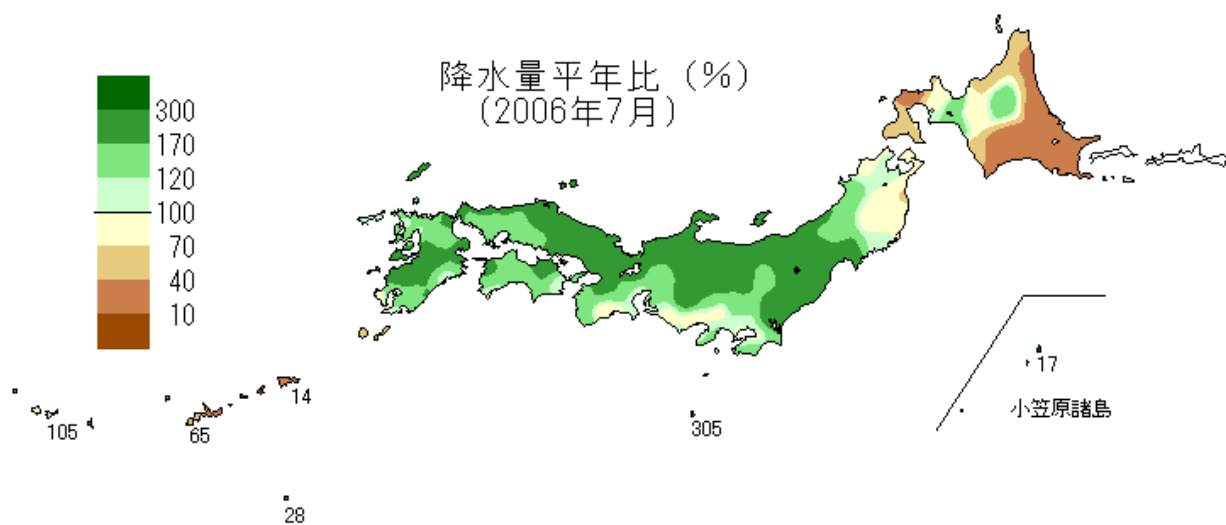


図 2-2g 日本国内における 7 月の平年と比較した降水量の割合 (%)



### 3) 漂流経路・予測手法に関する知見の整理

東シナ海域及びその周辺海域における海流シミュレーション手法、衛星画像等を利用したリモートセンシングによる解析方法などについて収集・整理し、漂着流木の発生源を把握することが可能か否か検討した。

#### (1) 数値シミュレーションによる漂着流木のトレースについて

本項では流木の漂着日前後の気象条件で東シナ海とその周辺海域の流動を数値モデルによってシミュレーションし、その結果から流木の漂流軌跡をトレースすることが可能かどうか検討した。

##### ① わが国における海洋モデルの主要な研究機関

わが国における海洋モデルの研究は、従来は海洋学研究の一部であったが、近年は地球温暖化等の気候変動メカニズムの研究という視点から、大気－海洋間における温室効果ガスの相互関係などを全球規模で数値シミュレーションするための研究が多くなっている(地球シミュレータ)。

今回の漂着流木の問題は、東シナ海～西南太平洋といったかなり広範囲を対象としなければならないので、従来、沿岸域のアセスメント等で使用されてきた沿岸域の海洋モデルとは異なる。

り、数 100km(メソスケール)から数 1000km(マクロスケール)の現象を対象とする海洋モデルである必要がある。

このような海洋モデルを研究している主な研究機関を、以下に示す。

ア) 東京大学 気候システム研究センター(CCSR)

イ) 国利環境研究所(NIES) 上記、東大 CCSR と共同でモデルを開発中。

中国大陸の水文～東シナ海を対象としたモデル

ウ) 九州大学 応用力学研究所 東シナ海～日本海モデルが得意。

中国大陸の水文～東シナ海を対象としたモデル

(独)水産総合研究センターと共同で「日本沿海予測可能性実験(JCOPE)」を実施。

日本海におけるクラゲの漂流予測を実施した。

エ) 気象研究所 地球温暖化関連でモデルを開発。

オ) 地球環境フロンティア研究センター (独)海洋研究開発機構(JAMSTEC)

地球シミュレータの海洋モデルを開発。

カ) その他、京都大学、愛媛大学、海洋大学など

地球環境フロンティア研究センター、地球シミュレータを中心として、上記の研究機関の殆どが「西太平洋縁辺海モデルの開発」に参加し共同研究を実施している。

##### ② 世界の主要な海洋モデル

前節で示した研究機関のモデルの多くは、国際的に研究者が使用しているモデルを基礎として開発されている場合が多い。

ここでの海洋モデルとは、沿岸域から地球規模の海洋大循環のモデルを指す。

以下に国際的に主要な海洋モデルを記す。

モデル名称	特徴等
POM (Princeton Ocean Model)	プリンストン大の海洋モデルで、パブリックドメインソフト。沿岸域に適している。 国環研 渡辺モデルも POM がベースである。
MOM (Modular Ocean Model)	GFDL (Geophysical Fluid Dynamics Laboratory、NOAA の研究所) の海洋モデル。世界標準のモデルと言われている。
ROMS (Regional Ocean Modeling System)	米 Rutgers 大と ULCA のモデル。水平解像度 1km、鉛直 100 層。
PFES (Princeton ocean model For Earth Simulator)	プリンストン大の POM をベースに、地球シミュレータ用に地球フロンティアが開発。
OFES (OFES: OGCM for the Earth Simulator)	海洋大循環モデル。JAMSTEC/FRCGC+ESC が GFDL MOM3 を地球シミュレータ用に最適並列化した準全球渦解像海洋シミュレーションモデル。0.1 度。エコシステムを組み込んである。
COCO (CCSR Ocean Component Model)	東大気候システム研究センター (CCSR) の海洋大循環モデル。地球シミュレータ使用。
RIAMOM (RIAM Ocean Model)	九州大学応用力学研究所が MOM を東アジア～日本海に適用したモデル。このモデルを JCOPE で使用。

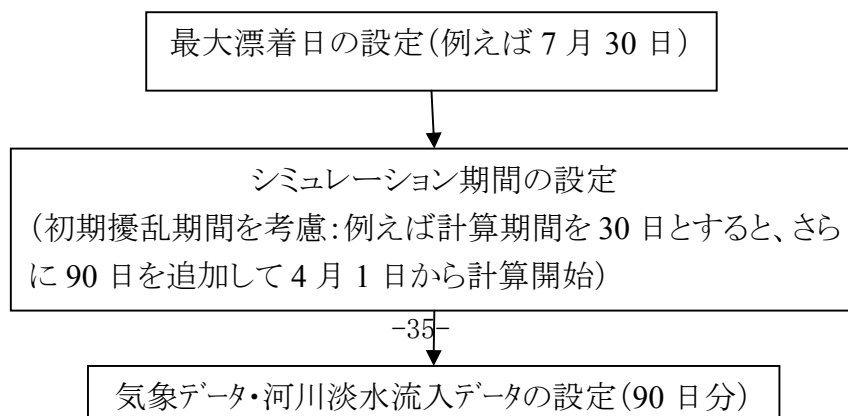
### ③ 海洋モデルによる漂着流木トレースの手順

現在、海洋モデルの実行は毎日の気象データ等の外部条件を入力して非定常計算を行うことが一般的に行われている。

漂着流木の漂流軌跡をトレースしようとした場合、海表面に浮遊している流木に対して風による吹送流の影響が大きいと考えられるので、出来るだけ毎日の海上風のデータを入力して計算することが望ましい。

また、漂流物の発生源が不明であるので、漂着場所から時間を遡ってトレースする必要がある。このようなモデル(リセプターモード・モデルと呼ばれることもある)は、各時間の計算結果の流れを逆向きにし、モデル内にセットしたラグランジュ粒子の移動軌跡をトレースすることによって可能となる。

以下に、漂着流木トレースの作業手順を簡単に記す。



このような手順によって、漂着流木の漂流軌跡をトレースすることができる。

なお、使用する海洋モデルについては、これまでに東シナ海での流動計算に実績のあるモデルであれば、特にどれを使用しても良いと思われる。

## (2) リモートセンシングによる漂着流木のトレースについて

### ① 現在利用可能な衛星画像

地球観測衛星センサは大別すると光学センサとレーダセンサに分けられる。光学センサは太陽光を受けた地球表面の反射（放射）を観測するのに対し、レーダセンサは衛星自ら電磁波を放射してその反射を観測するものである。表 1 および 2 に現在利用可能な衛星センサ（光学およ

びレーダ)を示す。

表1 現在運用中の光学センサ(中分解能~超高分解能)

光学センサ(中分解能, 高分解能)

衛星名	センサ名	開発機関	打上日	設計寿命	周期	高度	回帰日数
EOS AM1(Terra)	ASTER	NASA(+MITI)	1999.12.18	5年	98.9分	705km@赤道	16日(233回帰)
降交点平均地方時 10:30am±15分	シーン刈り幅 60km	VNIR/バンド 3/バンド, 15m	SWIR/バンド 6/バンド, 30m	TIR/バンド 5/バンド, 90m	ハンクロナチックバンド -	ステレオ機能 VNIR/バンド3, 直・後	ポインティング機能 ±8.55度
衛星名	センサ名	開発機関	打上日	設計寿命	周期	高度	回帰日数
SPO5	HRG	CNES	2002.05.04	5年	101.4分	826km	26日
降交点平均地方時 10:30am	シーン刈り幅 60km	VNIR/バンド 3/バンド, 10m	SWIR/バンド 1/バンド, 10m	TIR/バンド -	ハンクロナチックバンド 5m または 3m	ステレオ機能 -	ポインティング機能 ±27度
衛星名	センサ名	開発機関	打上日	設計寿命	周期	高度	回帰日数
SPO5	HRS	CNES	2002.05.04	5年	101.4分	826km	26日
降交点平均地方時 10:30am	シーン刈り幅 120km	VNIR/バンド -	SWIR/バンド -	TIR/バンド -	ハンクロナチックバンド 2望遠鏡, 10m	ステレオ機能 バンク口, 前・後	ポインティング機能 -
衛星名	センサ名	開発機関	打上日	設計寿命	周期	高度	回帰日数
LANDSAT 7	ETM+	NASA/GSFC	1999.04.15	6年	99分	705.3km	16日(233回帰)
降交点平均地方時 10:00am±15分	シーン刈り幅 185km	VNIR/バンド 4/バンド, 30m	SWIR/バンド 2/バンド, 30m	TIR/バンド 1/バンド, 60m	ハンクロナチックバンド 15m	ステレオ機能 -	ポインティング機能 -
衛星名	センサ名	開発機関	打上日	設計寿命	周期	高度	回帰日数
ALOS(だいち)	AVNIR2	JAXA, METI/JAROS	2006.01.24	3-5年	約99分	691.65km	46日
降交点平均地方時 10:30am±15分	シーン刈り幅 70km	VNIR/バンド 4/バンド, 10m	SWIR/バンド -	TIR/バンド -	ハンクロナチックバンド -	ステレオ機能 -	ポインティング機能 ±44度
衛星名	センサ名	開発機関	打上日	設計寿命	周期	高度	回帰日数
ALOS(だいち)	PRISM	JAXA, METI/JAROS	2006.01.24	3-5年	約99分	691.65km	46日
降交点平均地方時 10:30am±15分	シーン刈り幅 70km	VNIR/バンド -	SWIR/バンド -	TIR/バンド -	ハンクロナチックバンド 3望遠鏡, 2.5m	ステレオ機能 バンク口, 前・直・後	ポインティング機能 ±1.5度
衛星名	センサ名	開発機関	打上日	設計寿命	周期	高度	回帰日数
IKONOS	IKONOS	Space Imaging Co.	1999.09.24	7年	98.4分	680km	11日
降交点平均地方時 10:30am	シーン刈り幅 11.3-13.8km	VNIR/バンド 4/バンド, 3.3 or 4.0m	SWIR/バンド -	TIR/バンド -	ハンクロナチックバンド 0.82m/直, 1.0m/斜	ステレオ機能 -	ポインティング機能 60度(通常は45度)
衛星名	センサ名	開発機関	打上日	設計寿命	周期	高度	回帰日数
QuickBird 2	Quickbird Imager	DigitalGlobe Inc.	2001.10.18	5年以上	93.8分	462km	不明(撮像は3~7日)
降交点平均地方時 不明	シーン刈り幅 16.5km	VNIR/バンド 4/バンド, 2.44m/直	SWIR/バンド -	TIR/バンド -	ハンクロナチックバンド 0.61/直	ステレオ機能 バンク口前・直	ポインティング機能 前後視・左右視 ±30度(通常), ±45度(max)
衛星名	センサ名	開発機関	打上日	設計寿命	周期	高度	回帰日数
Orbview3	Imaging Sensor	Orbital Imaging Corp.	2003.06.26	5年	92.5分	400km	不明(撮像は3日以内)
降交点平均地方時 不明	シーン刈り幅 8km	VNIR/バンド 4/バンド, 4m	SWIR/バンド -	TIR/バンド -	ハンクロナチックバンド 1m	ステレオ機能 -	ポインティング機能 ±50度
衛星名	センサ名	開発機関	打上日	設計寿命	周期	高度	回帰日数
EROS A	CCDカメラ	ImageSat International N.V.	2000.12.05	4年以上	94.6分	480km±10km	不明(撮像は2~5日)
降交点平均地方時 10:30am±15分	シーン刈り幅 13.5km	VNIR/バンド -	SWIR/バンド -	TIR/バンド -	ハンクロナチックバンド 1.8m	ステレオ機能 -	ポインティング機能 ±45度
衛星名	センサ名	開発機関	打上日	設計寿命	周期	高度	回帰日数
EROS B	CCDカメラ	ImageSat International N.V.	2006.04.25	10年	94.8分	508 km	不明(撮像は2~5日)
降交点平均地方時 10:30am±15分	シーン刈り幅 14km	VNIR/バンド 2.8m	SWIR/バンド -	TIR/バンド -	ハンクロナチックバンド 0.7m	ステレオ機能 -	ポインティング機能 ±45度

表2 現在運用中のレーダセンサ

合成開口レーダ(SAR)センサ

衛星名	センサ名	打上機関	打上日	設計寿命	周期	高度	回帰日数
ENVISAT 1	ASAR	ESA	2002.03.01	5年	100.59分	799.8km	35日(501周回)
降交点平均地方時 10:00am	地表分解能 30m	ラジオメトリック分解能 1.8-3.0dB(刈り幅に依る)	観測幅 56-100km(可変)	入射角 15-45度(可変)	観測可能範囲 485km	バンド C	偏波 HH または VV
衛星名	センサ名	打上機関	打上日	設計寿命	周期	高度	回帰日数
RADARSAT	同名	CSA	1995.11.04	5年(運用中)	100.7分	798km	24日
降交点平均地方時 6:00am	地表分解能 9~28m	ラジオメトリック分解能 -	観測幅 45-165km(selectable)	入射角 20-50度	観測可能範囲 -	バンド C	偏波 HH
衛星名	センサ名	打上機関	打上日	設計寿命	周期	高度	回帰日数
ERS 2	AMI	ESA	1995.04.21	3年(運用中)	100分	780km	35日(501周回)
降交点平均地方時 10:30am	地表分解能 ≤30m(along track) ≤26.3m(cross-track)	ラジオメトリック分解能 ≤2.5dB at σ0 = -18dB	観測幅 -	入射角 23度	観測可能範囲 102.5km	バンド C	偏波 VV
衛星名	センサ名	打上機関	打上日	設計寿命	周期	高度	回帰日数
ALOS(だいち)	PALSAR	JAXA, METI/JAROS	2006.01.24	3-5年	約99分	691.65km	46日
降交点平均地方時 10:30am±15分	地表分解能 10m(2 looks)	ラジオメトリック分解能 NE σ0 < -23dB	観測幅 70km	入射角 8-60度(selectable)	観測可能範囲 -	バンド L	偏波 HH or VV/ HH+HV or VV+VH

※ScansARなどの広域観測機能については省略する

光学センサ観測によってもたらされる画像は、もっぱら地球から発せられる可視・近赤外域光によって構成されるため、直感的にわかりやすい画像が得られる。近年では IKONOS、QuickBird などの超高分解像度センサの商業利用により航空写真と見まがうほどの詳細な画像の取得が可能となっている。また一方で、中解像度の光学センサは近赤外や短波長赤外域の光の観測から物質

固有の波長反射を得ることが可能であるため植生分布、岩石・鉱物分布、地形（標高）などの情報を広域にわたって取得することが可能である。

超高解像度衛星の画像観測幅はおよそ 10 数 km であるが、中空間分解能衛星は 60km から 180km にまでおよぶ。これは観測データを地上に伝送する際の伝送速度や搭載しているレコーダ容量に制限がかかるためでもある。また画像観測幅が狭いとそれだけ広域をカバーする観測に時間がかかるというデメリットもある。そのため、超高解像度衛星には需要の大きい観測ターゲットに対して望遠鏡を傾けて斜め観測を行う「ポインティング機能」が装備されており、所定の回帰日数よりも短い間隔で同一ターゲットの観測を実施することが可能となっている。一方で中空間分解能衛星は広域あるいは全球陸域の観測カバレッジ（グローバルマッピング）をミッションの第一目標とすることが多い。

表 1 には含まれていないが、解像度数 100m～数 km 程度の低解像度光学センサも数多く運用されている。代表的なのは米国海洋大気庁が運用する NOAA/AVHRR, NASA が運用する Terra/MODIS, Aqua/AMSR-E が挙げられる。特に AVHRR は 1979 年以来、可視近赤外光と熱赤外を分解能約 1.1km（直下）、観測幅 2700km によって全球を 2 機体制で 1 日に昼夜それぞれ 2 回ずつ観測している。国内においては特に海表面温度情報が漁業関連事業において重用されており、時系列データによって潮流の状況を監視することが可能である。

レーダセンサが地球観測に使用する電磁波の波長は数 cm～30cm 程度のオーダーで、可視・赤外線などと比較して十分に長いため、雲を透過して地球表面を観測することが可能である。また、自ら発射した電磁波の反射を観測するため太陽光の有無は関係なく、夜間においても観測が可能である。電磁波の反射強度は一般的に地表面の粗度に強く依存する。すなわち裸地や水面などは暗く、都市域など建造物が密集する地域においては明るく発色する。したがって、海面においても白波や三角波が生じるような海域は波の静かな内海よりも比較的高い明度を有するのが一般的である。

06 年 1 月に打ち上げられた衛星 ALOS に搭載された PALSAR は異なる偏波による同時観測が可能であり、これによって従来単色で表現されていたレーダ画像にカラー画像の利用促進が今後予想される。また従来よりも解像度も改善され、10m となっている。

## ② 衛星画像による海洋漂流流木の検知について

一般的にイメージされる流木の太さ、長さを勘案すると、流木を検知するには超高解像度衛星によるデータ、すなわち解像度 1m 前後の画像によってようやく存在が捕捉されると考えられる。しかしながら実際に流木が海面上に露出している高さは数 cm と想像され、外洋における一般的な波浪の高さよりも低く、流木は海水に半ば覆われて非常に認知しにくい状況下にあると考えられる。

表 3 に超高解像度衛星 QuickBird の概要及び図 1-a・1-b に東京港木場の貯木場を捉えた QuickBird の画像を示す（画像は Google map より）。拡大画像をみると（図 1-b）、貯木場の浮遊物が材木の集まったものだという認識が可能であり、スケールから推して材木は長さ約 15m 程度であることがわかる。すなわち気象・波浪状況が格別に良い場合においては QuickBird 程度の性能をもって材木一本が「かろうじて認識可能」ということになる。