

# 東京港の海岸保全施設の機能強化について

佐藤 賢治 東京都港湾局 港湾整備部 部長

東京都の佐藤と申します。



まずは東京港の海岸につきましてこれから整備の話もしますので、まず特徴ですとか、現在の状況につきまして、最初に御説明させていただきます。



本日は、東京港の海岸保全施設の機能強化についてと題しまして、東京港におけます気候変動に考慮したハード、ソフトの取組、先ほどの基調講演で森先生がおっしゃっていましたが、東京都では既に海岸保全基本計画の改定済みで、現在は整備計画に基づきまして、現地で事業にも着手してございます。

事例報告ということですので、そこら辺を含めまして、行政的な視点からお話をさせていただければというふうに思います。よろしく願いいたします。

こちらが東京港の海岸の全景になります。東京港のこの水際の背後には、首都機能をはじめ都市機能が極めて高度に集積しています。

地区としましては、中央に白地で幾つか字が書いてございますが、7地区ございます。さらに背後の状況の特徴から3つに区分を大体してございます。

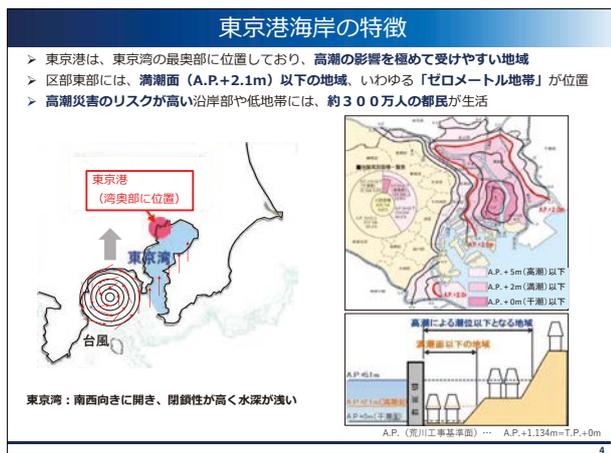
1つ目が、左上の港地区とか副都心とか東部地区というところになります。こちら経済活動がすごく盛んな空間になっていまして、人が多く、そういう人の活動が多い、濃い地区になってございます。

2つ目が、左下、豊洲とか晴海とか有明と呼ばれる地区ですが、こちらは実は一部で再開発が進んでいまして、オリンピックの選手村の跡地ですとか、豊洲市場とかがある地区になります。要するに広大な開発が進んで背後に大きな土地を抱えているところになります。

3つ目が、右側になります。江東とか中央、港南地区と言われております。ここは住んでいる人がすごく多くて居住系の土地利用の比率が高い地区になってございます。

目次	
①.	東京港海岸について
②.	気候変動に向けた機能強化について
③.	ソフト対策について

本日の御説明する内容につきましてはこのようになってございます。



次に、東京港の地勢的な特徴を2つ御説明させていただきます。

これはよく言う話ですが、2つございまして、1つ目が東京湾の最北部に位置していることから、台風の影響をとっても受けやすいということになってございます。左の図にあります、台風は当たり前ですが、半時計回りで南から北に向かいますので、その位置、軌道によっては吹き寄せがそのまま、逃げ場のないままに大きな影響を東京港に及ぼすことになります。

それから、2つ目ですが、これが右にピンク色で示してございますが、これ低地帯ということになります。特に、満潮面以下の地区、このピンクの中でも真ん中の一番濃い部分になりますが、こちらにつきましては堤防がなければ、常に水に浸かってしまう、いわゆるゼロメートル地帯とされています。

このような当該地区を含みまして、高潮被害のリスクの高い地帯には、300万人の都民が生活してございまして、人口資産が集積しているという特徴がございまして。



このためこれは過去の話になりますが、東京都では過去に大きな高潮被害を受けてございます。

こちらは参考までになりますが、左の写真が大正6年の暴風雨、場所は現在の銀座付近になります。右の写真がキティ台風の時、江戸川区の平井という地区になります。

このような状況を受けまして、東京都では昭和の36年から本格的な高潮対策事業というのを実施してございます。



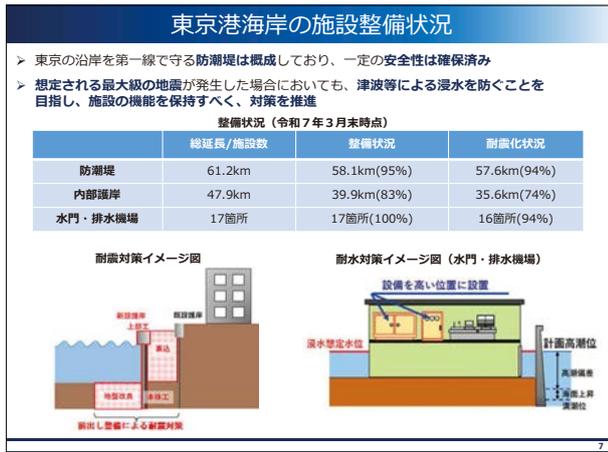
その内容がこちらの図になってございます。

東京港の高潮防護について、改めて御紹介させていただきます。

下に水門などの施設写真がありますので併せて御覧ください。

左の図ですが、外側の第一線、これは防潮堤、水門、陸こうで防護しています。

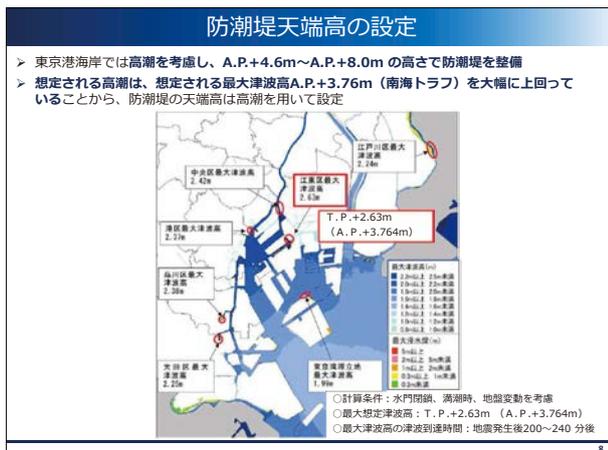
次に、右側ですが、先ほども低地帯と言いましたが、防潮堤の内側に低地帯を守るために内部護岸という整備をしております。水門が閉鎖した後は当然これはプールになりますので、雨水ですとか、下水の流入がありますから、内部の水位が上昇しますので、排水機場を設置しましてポンプで強制的に外に排出しているという仕組みになってございます。



こちらが施設の整備状況になります。中央に表がありますが、東京を第一線で守る一番外側のところの防潮堤につきましては、延長が約60キロほどございます。こちらについては概成しております。通常今のシナリオの中での高潮に対する安全性は確保されています。

また現在は、東日本大震災を契機に耐震対策や耐水対策を進めています。耐震対策は、いろいろなパターンがあるんですが、おおむね左の下の図のとおりになっていまして、既設護岸の前面によくある地盤改良等を施しまして新たな護岸を整備するという形をとっているもの。

耐水対策につきましては、右下になります。浸水想定水位より高い位置にある意味、施設を全部移設して耐水対策を行っているということになります。



参考までに、東京港の津波高に対する考え方につきましても紹介させていただきます。

中央の図に、各地区の津波高さというのを幾つも明記してございますが、東京港で想定される最大の津波高さというのが、A.P.+3.76というのがシ

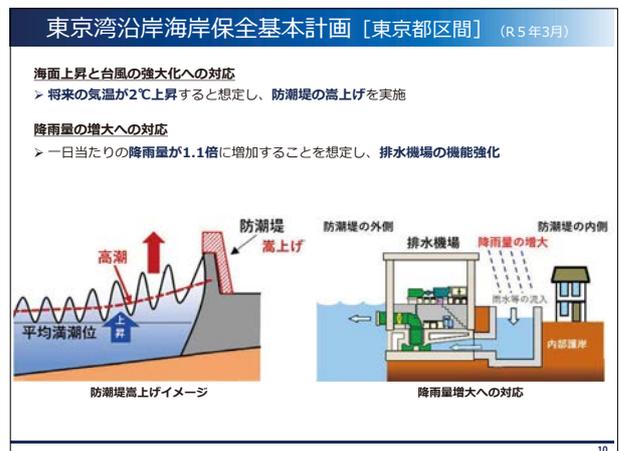
ミュレーションの結果で出ています。A.P.というのはArakawa Peilのことですので、東京港では荒川を基準とした単位を使用していますので、A.P.という値を使っていますが、防潮堤の計画高さがA.P.でいいますと、大体今4.6から8です。高潮高さのほうがかなり大幅に津波高さを上回っていますので、防潮堤の天端高さは現時点では、高潮高を用いて今設定しているのが現状になってございます。

### 目次

- ①. 東京港海岸について
- ②. 気候変動に向けた機能強化について
- ③. ソフト対策について

続いて、本題に入ります。

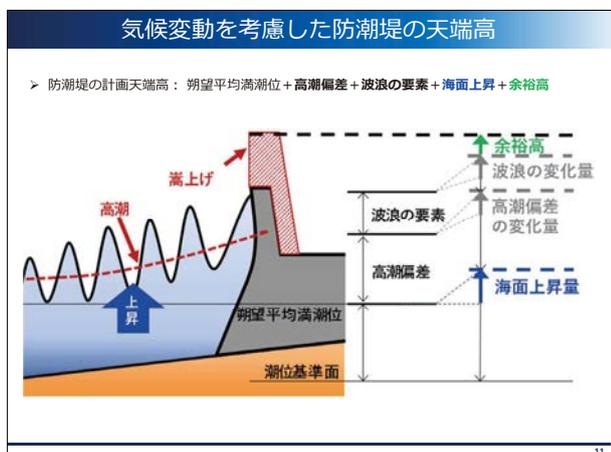
気候変動に向けた取組につきまして御説明させていただきます。



東京港では、冒頭に申し上げましたが、令和5年3月に海岸保全基本計画を改定いたしまして、全国で初めてと当時言われていましたが、気候変動対策を盛り込みました。これは、将来の気温がこれはまだ当時で2度上昇すると想定をして、平均海面水位の上昇ですとか、台風の巨大化に対応するというものになってございます。

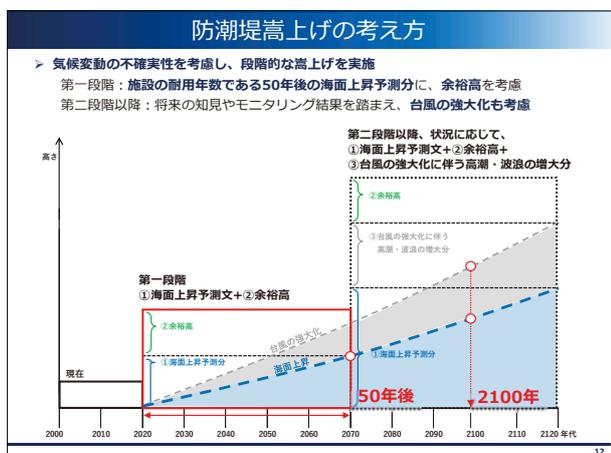
対応の考え方は2つございます。水位上昇に対しましては、左の下の図のように基本的にはかさ

上げで対応していくというもの。また、2つ目、台風の強大化に対しましては、1日当たりの降雨量が強大化で1.1倍に増加するというを想定しまして、右下の図のように、排水機場の機能強化を図るということを2本柱にさせていただきます。



かさ上げの設定方法の考え方ですが、これは先ほども何回も同じような図面が出ていますし、これからの事例報告の中でも出てくるとおもうので簡単にいきますけれども、現在のシナリオの防潮基準の高さの決め方というのは、ここにあります潮位平均満潮位に高潮の偏差と波浪の要素、波浪の要素が結構東京は大きいのかと思うんですが、そこを加えて設定していました。

これに対しまして今後ですが、当然気候変動による海面上昇、それから背後地の重要性を鑑みて、ここですが、余裕高というのを設定して高さを決めていきます。

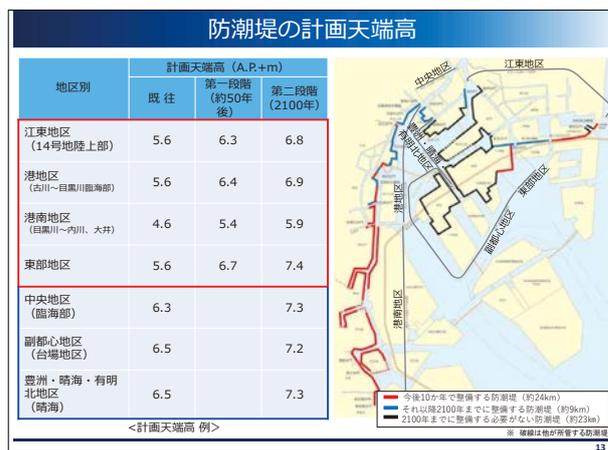


具体的なものですが、東京港におきましては、先ほども話がございましたが、まだまだ先がどうなるかわかりません。気候変動の不確実性を考慮

いたしまして、いきなり防潮堤高さは2100年じゃないだろうということで、2100年の計画天端高にするのではなくて段階的にかさ上げを行うということにさせていただきます。

将来的な2100年の計画天端高に向けまして、まず第1段階として、施設の耐用年数である50年というのを1つの基準にして、50年後の海面上昇予測分に余裕高を考慮するという形で天端高を決めていきます。

その後、第2段階になりましたら、当然これからどんどん高度化、深度化してくると思うんですが、将来の知見ですとか、モニタリングの結果とかを踏まえまして、さらに台風の強大化も考慮して行っていくと、第1段階、第2段階という区分に分けて整理させていただきます。



その結果に基づきまして、現在の防護基準、シナリオ基準でいきます高さ今回で決めた高さを比較したものが左の表になっていきます。

防潮堤は当然ながら波浪の要素がありますので、区間ごとに高さが異なっています。経年的に上昇していく海水面に対しまして、先ほど言った高さが不足する前にかさ上げを実施するというにしています。

その対象の位置が、ちょっと見にくいんですが、右側の図になっています。

この第1段階と言っていますが、赤色の区間になっていまして、場所としては、江東地区、この東側の地区ですとか、あとは港南地区、左側の地区になりますが、ここが全部で24キロございます。

それから、24キロにつきまして、まずは第1段階として優先的にかさ上げを実施するというにさせていただきます。大体このかさ上げの高さが左

側に既往と第1段階は書いてございますが、大体70センチとか80センチ程度、かさ上げをするということになってございます。



東京都では、気候変動対策を具現化して実際現場でやっていくために、また先ほど言いました、耐震対策等に取り組んでいくために、今後10年間の施設整備計画というのを既に策定しています。

計画内容は、こちらの左の表のとおりになりますが、事業費は大体1,500億円程度を見込んでおります。そのうち、気候変動に関わる部分の対策は大体300億程度というふうに見込んでございます。

計画期間中には、先ほども説明しました赤色の部分、この24キロに全て着手する予定でありまして、現場の状況にもよりますが、どうか2030年代後半には概成に持っていきたいというのが行政的な私たちの判断になってございます。



ここからは、先ほどの皆様の話の工学的な話から急に行政的な話になってしまうんですが、防潮堤のかさ上げの施工方法になります。

説明させていただきます。

冒頭に言いましたが、東京港は水際の背後に都市機能が極めて高度に集積しています。このため、これまででも海岸保全施設の整備に当たりましては、多彩な水際を生かすということで、公園、住宅、商業施設など、背後の町と一体になった形でこれまで水辺空間を創出してきました。当然、今後もしかさ上げを通じて同様な配慮が求められます。

例えばどういうところかと言うと、左側の上の写真、これは京浜運河と書いてございますが、こういうところは海岸保全施設の直背後にタワーマンションが建設されていまして、上部をテラスで活用している箇所がございます。

また、右上のこれは大森という地区ですが、直背後が公園利用されている箇所、あとはこの下の2枚になりますが、勝島と京浜運河の別の箇所になりますが、緩傾斜式になっていまして、上部から水際まで気軽にアクセスできるような箇所がございます。なので、整備に当たっては、この景観や利用への配慮が必要となる箇所がありますので、そこら辺をしっかりと配慮しながらかさ上げが必要になるかなというふうに今思っています。

そういう箇所でも、想定されるかさ上げの工法で、今私たちが考えているものをちょっと紹介させていただきます。

高上げ工法				
	景観・利用に配慮した工法			コストに優れた工法
高上方法	コンクリート高上げ(景観配慮型)	アクリルパネル	盤上げ	単純コンクリート高上げ
特徴	緑化、リブ・スリット等を設けて圧迫感を軽減、防潮ラインをセットバックし、親水性や眺望を確保	アクリルを用いて、遊歩道や住居等からの眺望を確保	背後地と一体で高上げし、遊歩道や公園の利用等への影響を低減すると共に水際のアクセス性を確保	経済的に有利な工法であるが、眺望が遮られる可能性がある
高上イメージ	防波堤の緑化 防潮ラインのセットバック	全面アクリルパネル 部分的なアクリルパネル		

こちらの表が、景観利用に配慮した工法と一般的なコストに優れた工法の整理をさせていただきます。

表の左側3つが、例えば緑化ですとか、防潮ライン自体をちょっとセットバックするとか、最近よく使われていますけれども、アクリルパネルを採用するとか、背後地と一体でかさ上げをすることによってコストはかかるんですが、親水性ですとか、眺望を確保する工法、そういうものを今考えています。

また一方、表の右側のような、これは条件によってだと思えるんですけども、単純にコンクリートだけでかさ上げを行える箇所、そういうものもあるかと思っています。

これらの採用に当たりますのは、都市計画ですか、都の景観計画もごございますので、そういうものを踏まえた上で、やはり地元の調整結果などから都として統一的思想を持って決定していく必要があって、ばらばらになって一体性がなくなると困るというので、統一的思想をもって決定していかなければならないと思っています。

続きまして、最後になりますが、ソフト対策についても紹介させていただきます。

### 高上げ方針の決定に向けたDXの活用

必要に応じて、地元調整にはAR・VRといったDXを活用



VR：地元説明等での完成イメージ共有



AR：現地での完成イメージ共有

DX活用イメージ

決定に当たりますのは、地元の理解を着実に得る必要があるということで、今、海岸だけではなくて東京都の工事とかでよく使ったりするんですが、地元の理解を着実に図るために、こちらの画像に示してあるようなイメージで必要に応じてARとかVRといったDXも活用しながら丁寧に地元調整を図っていった、どういうものかというのをしっかり地元調整を図りながら進めていきたいというふうに考えています。

### 目次

- ① 東京港海岸について
- ② 気候変動に向けた取り組みについて
- ③ **ソフト対策について**

### 東京都の水防活動について

- 台風や地震、異常潮位発生時は、高潮・津波被害を防ぐため水門や陸ごう閉鎖等の水防活動を実施（高潮対策センター及び第二高潮対策センター）



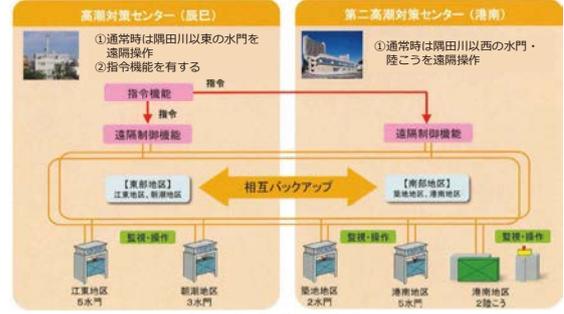
まずは、都の水防活動について紹介させていただきます。

都では、水門の操作などの水防活動や日常の維持管理を伴うものとしまして、東京港内の隅田川を境にして東側と西側に分かれまして、高潮対策センターという部署を設置しています。

この中で15の水門があるんですが、15の水門と2か所の排水機場を分割して、それぞれ役割を持たして今、管理をしています。

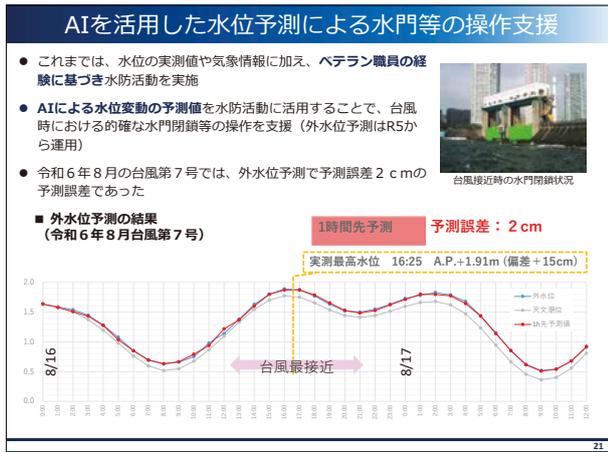
### 東京都の水防活動について

- 高潮対策センターと第二高潮対策センターの2拠点化による相互バックアップ体制が構築済
- 多い年で年7～8回程度、非常配備態勢による水防活動を実施



隅田川を境に2か所に設置はなぜかといいますと、万が一、片方の高潮対策センターが何かしらの理由で操作不能に陥った際に、それぞれ2拠点化を図ることによって、相互のバックアップ体制を構築しています。

片方が全く動かなくなれば、もう片方から全部の15水門を操作していくという形をとっています。大体、東京港では多い年で、年に七、八回程度、非常配備態勢による水防活動を行っています。

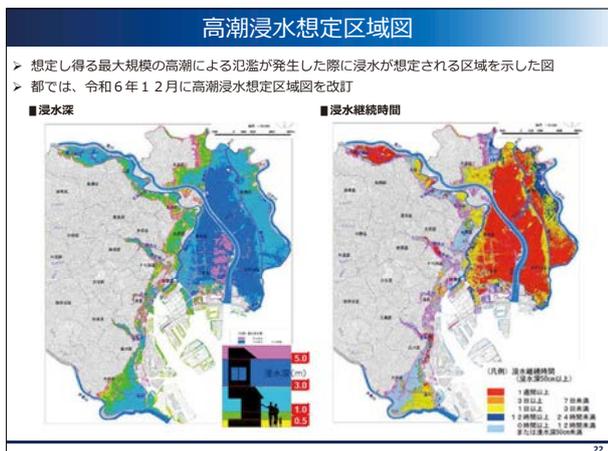


水防活動におきましては、現在、AIの水位予測というのを活用しています。

下のグラフは、昨年8月の台風7号の際の実際の潮位、それから天文水位を示したものになりますが、水門の閉鎖はこれほど皆さん管理者は同じだと思んですが、操作基準がありますので、操作基準に基づき実施されます。

ただ、実際に閉めるタイミングにつきましては、これまでの水位の実績値ですとか、気象情報に加えまして、ある意味慣れているベテランの職員の方の経験に基づいて、もうそろそろ基準値を超える、じゃあ閉めましょうという形で実施してきましたんですが、今これを見直してAIを活用しています。

表が小さくてすごく見にくくて恐縮ですが、実測の最高潮位があったときの天文潮位で偏差が15センチ出たんですが、それでもAIを活用した場合で3時間先で5センチぐらい。1時間先だと2センチ程度に収まる範囲で水位予測が大体できています。そういう形で水防活動にもAI活用をしているという御紹介になります。



その他に取り組んでいますソフト対策について、3点、御紹介させていただきます。

まず1点目です。高潮浸水想定区域図になります。都では、国の手引の改定に伴いまして、平成30年に公表はしていましたが、この高潮浸水想定区域図を昨年の12月に、また令和2年度から運用していました高潮特別警戒水位につきましては、今年4月にそれぞれ改定してございます。

これによりまして、23区のうちで関係する区が17特別区あるんですが、17区のうち、この区域図を基に既に13区におきまして、ハザードマップの改定がされています。



次に、2点目なんですが、高潮リスク検索サービスというものも行っていきます。

これは、パソコンですとか、手元のスマートフォンから想定される最大規模の高潮による浸水がどの程度発生するかというのを例えば地図とか住所とか、またGPS機能を使って、この場所がどうなるかというのを簡易に検索することができるシステムを応用しています。

こちらの絵のように、浸水深さですとか、浸水の継続時間がイラストで見られるようになっていまして、これは3年前からこのサービスは公開してございます。



最後、3点目になります。高潮防災総合情報システムになります。

これは先ほどの高潮浸水想定区域図ですとか、高潮に関する様々な情報を広く都民の皆さんに周知するためのホームページになっています。

このシステムでは、例えば水門を開閉しているときの情報、潮位、あとはユーチューブで海面のライブ映像24時間ライブ配信していますので、そちらがリアルタイムにウェブ上で公開できるようになっています。

例えば今年の7月に起きました、カムチャツカ半島付近の地震で、東京の内湾で津波注意報が発令されたんですが、その際、その下の棒グラフのとおり1万を超えるページビューを記録するなど、本システムは多くの都民に活用されているところでございます。



時間となりましたので、発表は以上になります。

短時間なので、すごく雑駁な説明になりましたが、本日の内容が皆様の今後の取組に少しでも参考になれば幸いです。

本日は貴重なお時間をいただきまして、誠にありがとうございました。