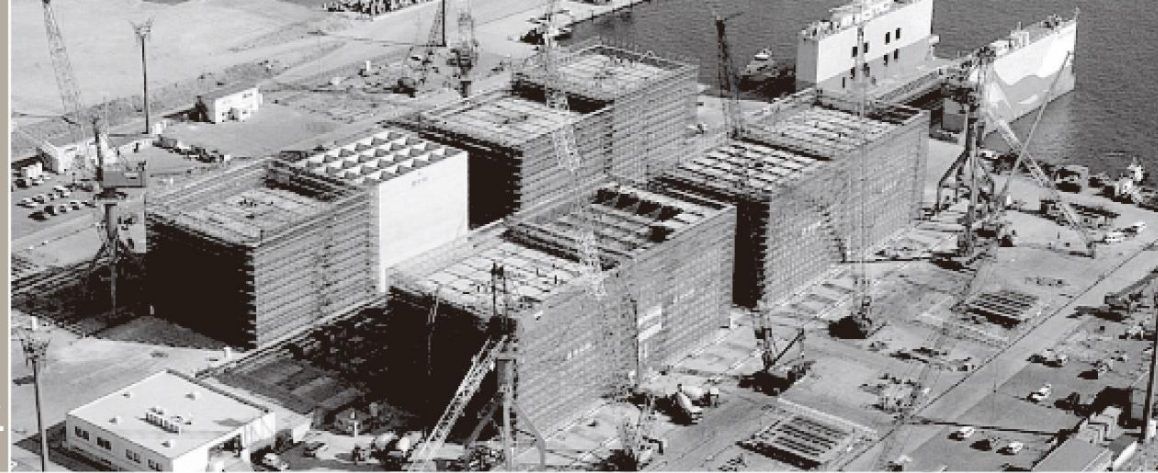


各港の主要プロジェクト



1

鹿島港湾・空港整備事務所



1. 茨城港常陸那珂港区

- (1) 茨城港常陸那珂港区の概要
- (2) 港湾整備
- (3) フルーズ（空気膜式ケーソン移動装置）によるケーソン移動
- (4) DCL(Draft controlled Caisson Launcher) による進水方式
- (5) 東防波堤の整備
- (6) 北ふ頭の整備
- (7) 中央ふ頭の整備
- (8) 東日本大震災による被害



2. 鹿島港

- (1) 鹿島港の概要
- (2) 護岸（防波）の整備
- (3) 中央防波堤の整備
- (4) 南防波堤の整備
- (5) 南公共ふ頭の整備
- (6) 岸壁（-14m）、泊地・航路

3. 百里飛行場の整備

1. 茨城港常陸那珂港区



■茨城港常陸那珂港区 全景

(1)茨城港常陸那珂港区の概要

茨城港常陸那珂港区の建設地となった水戸対地射撃場跡地は、東京都心から北東へ約110 km、水戸市の東方約15 km、茨城県のほぼ中央部の太平洋岸に位置し、那珂湊市・勝田市（合併し現ひたちなか市）・東海村の2市1村にまたがる面積1,182ha、海岸線延長5.5kmを有する大規模未利用地であり、水戸・日立都市圏、

ひいては北関東地域の経済発展にとって重要性が注目されていた。当地は、旧水戸東陸軍飛行場用地であったが、終戦後、連合軍に接收されて「水戸対地射撃場」として使用され、1973(昭和48)年3月15日に返還された。首都圏に於いて貴重かつ広大な土地であり、さまざまな利用計画が進められ、種々の調査・計画の検討結果を踏まえて、1981(昭和56)年11月、国有財産中

央審議会返還処理小委員会において跡地利用の大綱が決定された。

茨城港常陸那珂港区は、道路・港湾等の基盤整備の核として、また水戸・日立都市圏および北関東地域の物流拠点として、さらに首都圏のエネルギー需要に対処するためのエネルギー基地（石炭火力発電）の港湾となるべく、1983(昭和58)年3月港湾法に基づいて地方港湾となり、同月重要港湾として指定された。同年6月16日には、港湾審議会第102回計画部会において港湾計画が策定された。2008(平成20)年12月には、日立港、常陸那珂港、大洗港の3港の港湾区域を統合し、港名を「茨城港」とした。茨城港は「首都圏NEWゲートウェイ」の「北側ゲートウェイ」として、首都圏の経済活動、とりわけ北関東地域の経済・交流活動を支援すると同時に、東京湾岸地域の港湾物流機能等を補完する役割を担っている。

常陸那珂港区には、北米航路や中国・韓国航路のコンテナ船が寄港するとともに、北米や欧州とを結ぶ定期外貿RORO船航路など、茨城県のみならず北関東地域の生活と産業を支える重要な役割を担っており、2011(平成23)年の北関東自動車道全線開通により北関東地域のアクセスが向上した。



■製塩跡



■不発弾

(2)港湾整備

港湾の整備は作業基地を 1989(平成元)年から着手し、ケーソンヤード、東防波堤、北ふ頭・埋め立て、中央ふ頭の順で進捗している。

①港湾用地の基礎調査

整備に当たり、まず港湾用地の基礎調査を行った。この地区は、戦前は旧陸軍の飛行場であり、戦後は連合軍の対地射撃場として利用されていたため、多くの不発弾が埋蔵していた。このため、状況を把握し、建設機械が安全に走行できるスペースを確保する必要があり、3つの方法で基礎調査を行った。

・不発弾の確認処理

不発弾を除去するため、陸上・海上で磁気探査を行った。発見された不発弾は、陸上自衛隊に依頼し現地にて処理作業を実施した。

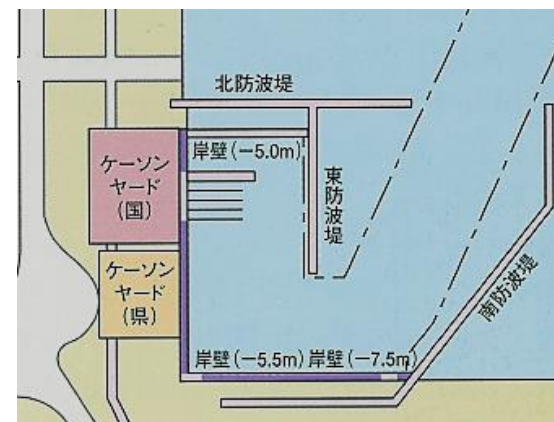
・文化財発掘調査

この海岸では江戸時代より製塩が行われていたが、度重なる砂塵によって製塩場は幾重にも埋蔵している状況にあった。このため埋蔵文化財の発掘調査を委託した。この調査により、揚浜式製塩場の遺跡が確認された。

・貴重植物の移植

当地には「スカシユリ」や「シロヨモギ」「ハイマツ」などの貴重植物が群生しており久慈川

沿いの自然保護区域や東海村原子力研究所敷地などに移植した。



■作業基地平面図

②作業基地の建設

本格的工事に着手するため、作業基地となる船溜まりを建設するもので、海岸線に直角に北防波堤をまた、北防波堤と交差させ、海岸線に平行に東防波堤を整備した。

1989(平成元)年に工事着手し、1994(平成6)年に整備を完了した。

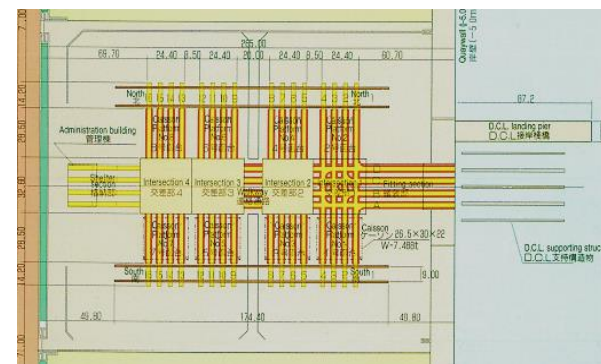
③ケーソンヤードの建設

常陸那珂港区の海象条件は通年高波浪であることから、ケーソン長を30mとし製作函数を減らし据付作業の軽減を図ることとした。ケーソン重量は約8,000tになり1993年度～1998年度

(平成5年度～平成10年度)までには年間20～24函を製作する整備計画となった。

大型で多数のケーソンを製作し移動・進水のために、空気膜移動装置(フルーズ)と着底型進水台船(DCL)を組み合わせた方式を採用し、年間、ピーク時にケーソン製作を24函施工するためケーソン製作函台を8函台とした。また、函台から引き出しを容易にするため、縦行路の両側に4函台を配列するケーソンヤードとした。

縦行路前の海域にはDCLが着底できる海底支承台を配し、また、DCLの着岸精度を高めるため海底支承台と平行に栈橋を設置した。



■ケーソンヤード平面図



■フルーズ単体の概略構造

油圧ジャッキとサポートフレームからなり、サポートフレームの内部は球面座で連結されている。



■フルーズの配置

重量8,000tのケーソンを60台のフルーズで支持するものとし、1台あたり平均支持重量(ケーソン荷重+フルーズ荷重)を135.3tとし、最大支持能力を200tと設定した。



■ケーソンヤード全景

(3)フルーズ(空気膜式ケーソン移動装置)によるケーソン移動

ケーソンの移動装置としては、台車あるいはクレードル・トラバーサの「機械式」が一般的であるが、他に空気膜や水膜を利用して浮上し滑走させる「流体式」がある。ケーソンが超大型となると、移動機器にかかる荷重が増加し、「車輪式」では問題があると考えられた。「水膜式」は、大量の水を必要すること、屋外で飛砂等の自然環境を考慮すると不相当である。また、「DCL」へのケーソンの乗り移り等について検討した結果「空気膜式」のフルーズが選定された。この技

術は、旧東ドイツで開発されたもので、我が国では造船等において横持ち移動に利用しており、港湾工事に適用するのは世界で初めてである。

(4)DCL(Draft controlled Caisson Launcher)による進水方式

ケーソンヤードの形式としては、一般に「斜路」「ドライドック」「フローティングドック(FD)」方式等が考えられるが、「斜路」や「ドライドック」のようにケーソンをヤード前面の水域に進水させてから、据付け位置まで曳航する方式では、大規模な浚渫が必要となりかつ水深を維持

【DCLの特徴】

- ①DCLは、海底支承台に着底しているため、ケーソンの乗り移り時に喫水の変化がない。
- ②満載喫水が4.2mと小さいため、曳航航路の浚渫が不要。
- ③ケーソン進水には、およそ水深22.5m(ケーソン喫水10.832m+DCL船底から支承台まで8.5m+支承台とケーソン底面との間隔)の海域である防波堤建設現場付近で進水し据付。なお、急速沈降・据付のため、ポンプ注水と自然注水を併用。
- ④DCLのトリムおよびヒールを検出し、復元するようバラストタンクの注排水を自動制御。
- ⑤海底とDCL船底の間隔を検出するため、船底に超音波測深器を設置。

することが必要である。一方、FD方式の場合、同時8函のケーソンを製作するためのFDを確保することが困難である。このため、着底型進水台船(DCL)方式が選定されることとなった。

(5)東防波堤の整備

東防波堤は、約4,000m沖合に、海岸線と平行して延長6,000mを施工するもので、設計時において、波浪の水平力を一部鉛直力に変えることによりケーソン断面をスリム化する上部斜面堤を採用した。

ケーソンは1函当り8,000tと大型であり、また、防波堤延長は6,000mと長大で、200函のケーソン製作・据付の必要があった。

1991(平成3)年度にケーソン製作を開始、翌年2函の据付を行い、2018(平成30)年度までに延長5,650mの施工が完了している。



■ケーソン曳航



■埋立用スプレダー



■ベルトコンベア



■ケーソン据付



■ケーソン引出し



■岸壁(-14m)背後の沈下



■津波襲来による浸水

(6)北ふ頭の整備

北ふ頭地区は 1993(平成 5)年度から整備を行ない、1998(平成 10)年 12 月に内貿岸壁、2000(平成 12)年 4 月に外貿岸壁を供用した。

北ふ頭地区南側外貿埠頭を国が内貿埠頭と公共岸壁は県が、また北側の護岸と発電所専用岸壁は東京電力が施工を行った。

ふ頭の埋め立てについては、埋め立て総面積約 200ha、埋め立て土量 2,500 万 m³ を 3 年 6 ヶ月で施工した。埋立の施工についてはベルトコンベアにより 1 時間あたり 8,000m³ の土砂を運搬した。

(7)中央ふ頭の整備

中央ふ頭の整備は、ふ頭の一部を形成する常陸那珂火力発電所の石炭灰処理施設の工事から開始され、ケーソン本体の設置が 1993(平成 5)

年度から 1998(平成 10)年度にかけて行なわれた。2001(平成 13)年 2 月に耐震強化岸壁(-7.5m)に着工し、2006(平成 18)年 3 月に供用し、さらに、2009(平成 21)年 8 月には岸壁(-9.0m)を供用した。2016(平成 28)年 4 月には耐震強化岸壁(-12.0m)を供用し、北米向け自動車の輸出が開始された。中央ふ頭では現在 4 バースが供用されている。

また、常陸那珂火力発電所から発生する石炭灰の新たな処分場の整備を、茨城県からの受託事業として実施した。国が受託した事業は、廃棄物埋立護岸の全長 3,000m のうち、鋼板セル部分の約 1,800m であり、2015(平成 27)年度から 2019(令和元)年度の 5 カ年で実施した。

(8)東日本大震災による被害

2011(平成 23 年)3 月 11 日(金)、14 時 46 分、三陸沖を震源とするマグニチュード 9.0 の地震発生により、茨城港常陸那珂港区においては震度 6 弱を記録、液状化による地盤沈下や陥没が起こり、また、津波の襲来(津波高約 4.2m)によりふ頭が冠水した。この影響により港全体が一時使用不能となった。

北ふ頭地区においては、沖側の岸壁(-14m 及び -12m)の損傷が激しく、岸壁背後の沈下や亀裂が発生し、建物と周辺地盤との間に大きな段差が発生した。また、ガントリークレーンは電気設備や走行レールが損傷し自走不能となった。

一方、中央ふ頭地区の岸壁(-7.5m)耐震強化岸壁の損傷は少なく、発災 4 日後には岸壁利用を再開し、緊急物資輸送に貢献した。

2. 鹿島港



■ 鹿島港全景

(1) 鹿島港の概要

鹿島港は、茨城県東南部の北は大洗町那珂川河口から、南は利根川河口に至る約 70Km のゆるやかな曲線をなす鹿島灘の中央よりやや南にあたる砂丘地帯に位置する。

1960(昭和 35)年茨城県は高度成長の担い手として、「鹿島灘沿岸地域総合開発の構想(試案)」を作成し、翌年の 1961(昭和 36)年「鹿島臨海工

業地帯造成計画」として事業化を決定した。さらに、1963(昭和 38)年 4 月に港湾計画の決定及び同年同月に重要港湾に指定され、大規模掘込港湾として着手し、1969(昭和 44)年 10 月に臨海工業地帯の中核として開港した。

港の直背後には鉄鋼、石油・石油化学など素材型産業の集積する生産拠点があり、海上輸送基地として重要な役割を担い、近年、東関東自動車

道の開通により首都圏から鹿島臨海部への利便性が高まっている。さらに、常磐道、東北道、関越道を結ぶ圏央道の整備も進み関東圏からの鹿島臨海部へのアクセスが向上したことから京浜一帯で扱われていた貨物のシフト先としても機能している。

このような状況を踏まえ、今後の取り扱い貨物の増大や船舶の大型化に対応するため、鹿島港外港地区にて国際物流ターミナルの整備を行っている。

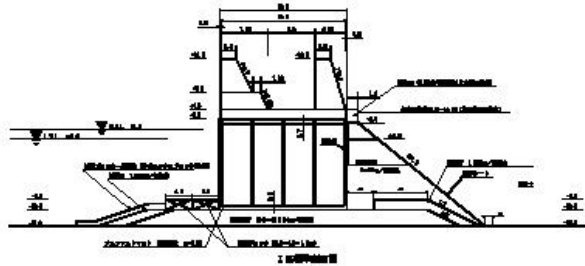
(2) 護岸(防波)の整備

北海浜埋立地の前面の公共岸壁整備のため、はじめに護岸整備を実施した。この護岸は外海に面しており、防波堤と同様の大きな断面となった。

当初設計において、本体構造のケーソン形状を決定したが、上部工、消波工については水理模型実験により検討することとした。この結果上部工の形状を、上部工前部と後部にパラペットを設けることとし、越波流量の低減を図った。

(3)中央防波堤の整備

1979(昭和 54)年の港湾審議会第 87 回計画部に於いて、中央防波堤 900m が計画され、1992(平成 4)年度に基礎工に着工した。



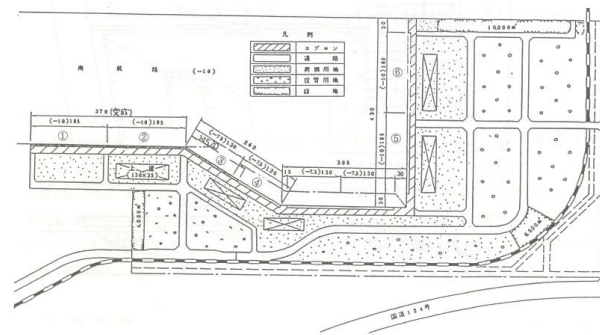
■護岸(防波)標準断面図(中央防波堤)

(4)南防波堤の整備

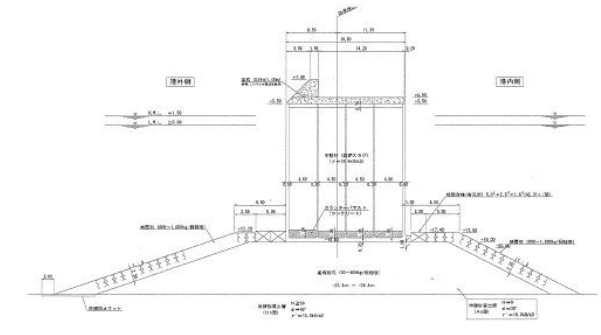
鹿島港は全国で最も波浪条件が厳しい港である。南防波堤は、その第一線防波堤として1964(昭和 39)年に着工した。鹿島灘に面する南防波堤は幾度も手戻りを受けながら地道な施工が続けられた。特に台風時期や冬期風浪時の稼働率は極端に低下するが、こうした状況下において短期間に防波堤を延伸するためには、確実かつ効率的にケーソン据付を行なう必要がある。これまで南防波堤では延長 15m 以上のケーソンを据付けた事例はなく、効率的に南防波堤の整備を進めるため延長 15m 以上のケーソンの適用性について検討を行なった。その結果、延長 25 m のケーソンが既存施設の利用及び経済性から最も有利であったことから、236 号函(防波堤延長 4,060m以降)よりケーソン延長 25m の長大ケーソンとし施工効率の向上を図った。



■南公共ふ頭



■南公共ふ頭計画平面図



■防波堤長大ケーソン(N-2区)標準断面図(南防波堤)

(5)南公共心頭の整備

鉱産品、化学工業品、軽工業品などの外・内貨物の取り扱いのため、岸壁(-10m)4バース、岸壁(-7.5m)4バース中2バースを国が整備した。

①②の岸壁(-10m)2バース(370m)、③の岸壁(-7.5m)(146m)は1972(昭和47)年度末～1975(昭和50)年度末に整備し、⑤⑥の岸壁(-10m)2バース(370m)、④の岸壁(-7.5m)(114m)は1985(昭和60)年度～1991(平成3)年度に整備した。

(6)岸壁(-14m)、泊地・航路

鹿島港の背後地である県南地域及び鹿行地域に産業の集積が進んだことで、産業、物流拠点として取扱貨物量の増大が見込まれることから、外港地区に鹿島港で唯一の耐震岸壁となる岸壁(-14m)及びそれに伴う泊地・航路が計画され、1993(平成5)年度より着工し、2013(平成25)年度より暫定的に供用を開始した。

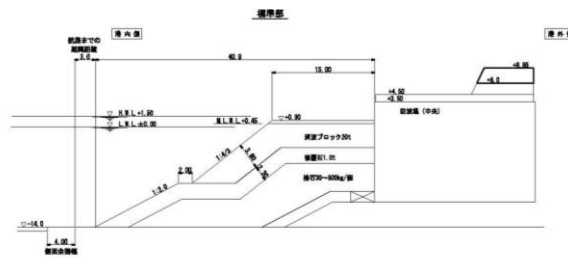
◎長周期波対策

外港地区岸壁(-14m)の供用にあたり、外港地区の静穏度が確保されておらず、荷役稼働率向上のため2013(平成25)年3月に中央防波堤の付属施設として長周期波対策施設の配置が決定された。

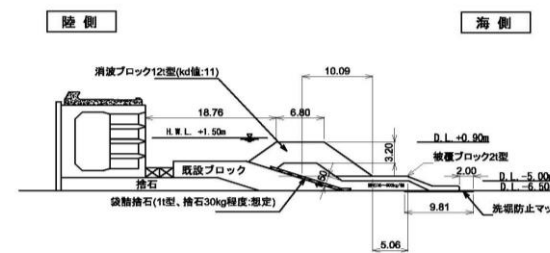
この決定に基づき2015(平成27)年度より中央防波堤の港内側に長周期波対策施設Eの整備を開始した。

また、2018(平成30)年6月新たな石炭火力発電所の立地に伴い、外港地区において石炭船(5.5万DWT)の受け入れを開始した。しかし

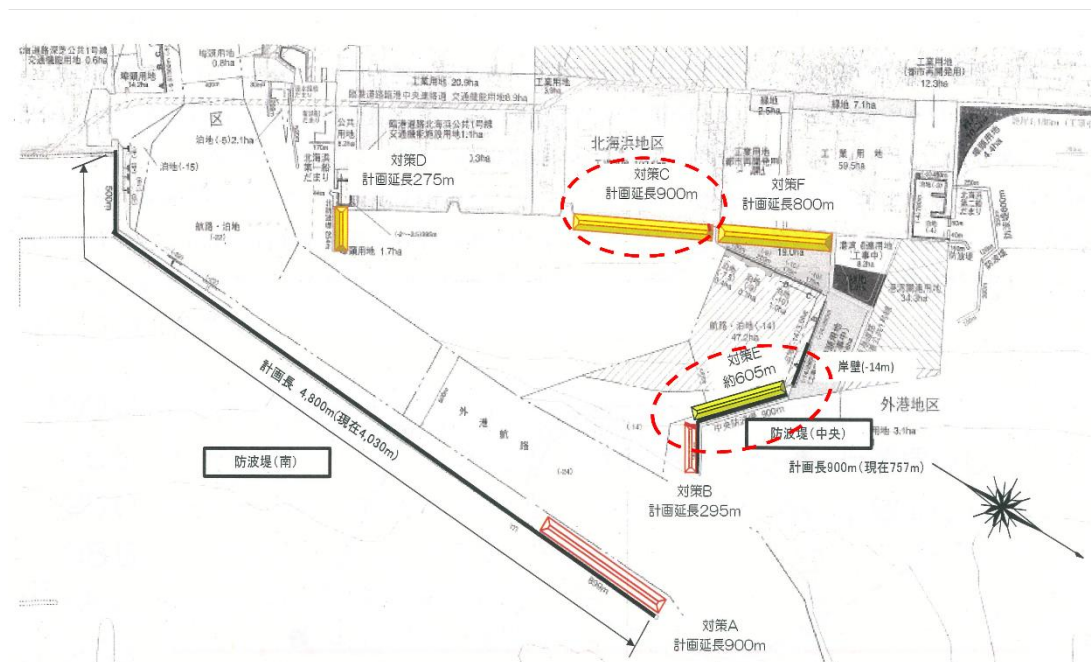
ながら、現状の港形では静穏度の確保が不十分であり、利用者などから、防波堤の早期延長及び長周期波対策施設の設置が求められ、2018(平成30)年度より長周期波対策施設Cの整備にも着手した。



■長周期波対策施設E標準断面図



■長周期波対策施設C標準断面図

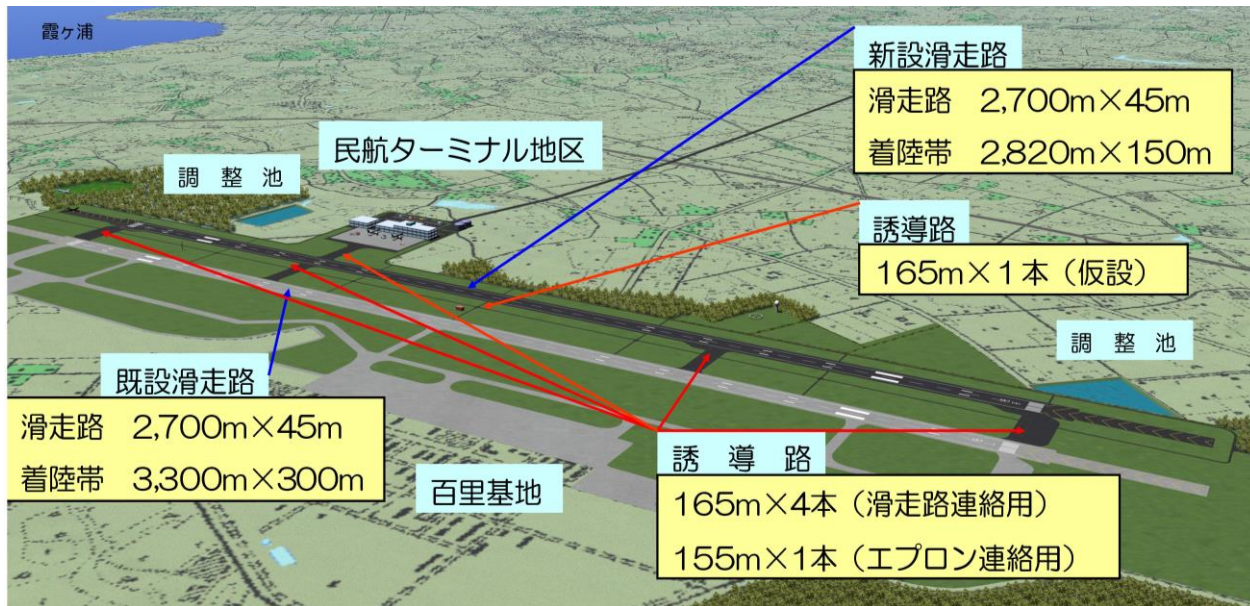


└■長周期波対策施設

3. 百里飛行場の整備



■ 民航ターミナル



■ 百里飛行場整備イメージ

百里飛行場は、1937(昭和 12)年から旧海軍百里ヶ原海軍飛行場として使用され、1956(昭和 31)年 4 月には航空自衛隊の基地建設に着手、1965(昭和 40)年に百里飛行場が完成し、1966(昭和 41)年 7 月に「百里基地」として正式に発足した。

今日、本格的な高速交通時代における航空需要の増大に伴い、2000(平成 12)年 7 月に百里飛行場が共用飛行場の指定を受け、民間航空機の受け入れのための新たな滑走路、誘導路及びエプロンを整備したものであり、2008(平成 20)年 12 月に新滑走路やエプロンが完成し、2010(平成 22)年 3 月 11 日に航空自衛隊との共用飛行場として開港した。

滑走路や誘導路の整備では、首都圏防衛の要である基地の活動に支障を来さないように基地内の工事は飛行訓練が行われない夜間作業を原則とした。



■夜間施工状況

エプロンの整備では、運航コストを下げるため、航空機が自走でスポットイン／スポットアウトが出来るように施設を配置した。開港後、国際チャーター便（復興航空、ジンエアー、ミャンマー国際航空等）の受け入れを可能とするとともに、2016(平成 28)年度には 2020 東京オリンピック・パラリンピック競技大会開催による航空需要増加に対応できるよう、エプロン拡張の整備を行った。

百里飛行場開港のちょうど 1 年後となる 2011(平成 23)年 3 月 11 日に発生した東日本大震災によりターミナルビルが被災し 3 月 13 日



■百里飛行場と高速道路ネットワーク

までビルが閉鎖され全路線が欠航したが、2011(平成 23)年度の旅客数は前年度の約 1.5 倍となる 29 万人を超え、開港から 10 年目となる 2019(令和元)年度には、約 3.8 倍となる 77.6 万人に達し、順調に需要が伸びてきている。