



KANSAI 空港レビュー



No.447
2016.2

CONTENTS

1 巻頭言

関西のゲートウェイ機能強化のための三本の矢
加藤 隆司

4 各界の動き

12 講演抄録

iPS細胞を使った新しい治療について
金子 新

26 プレスの目

関空の航空物流戦略と地域の未来
伊藤 弘毅

28 航空交通研究会研究レポート

広域巨大災害を想定した空港施設の対応と管理のあり方について
羽原 敬二

31 見学レポート

川崎重工業株式会社岐阜工場航空宇宙カンパニー施設と
かかみがはら航空宇宙科学博物館の見学会

33 データファイル

- ・運営概況について[2015年(平成27年)12月](速報値)
- ・運営概況について[2015年(平成27年)暦年](速報値)
- ・大阪税関貿易速報[関西空港] 2015年(平成27年)12月
- ・大阪税関貿易速報[関西空港] 2015年(平成27年)暦年
- ・関西国際空港の出入(帰)国者数
- ・関西3空港と国内主要空港の利用状況 2015年(平成27年)12月

【表紙写真】「Vエア A321」

VエアのA321です。1月23日に関空に就航しました。

Vエアは台湾のトランスアジア航空(復興航空)傘下のLCCとして中部、福岡にも就航しました。ロゴマークは首に「V」があるツキノワグマです。関空で見られる機材は元トランスアジア航空のA321で2種類のロゴを見ることができます。

もう1機はツキノワグマの画とロゴ文字が入れ替わります。「V」はVOYAGE、VISION、VIVID、VICTORYなどの意味をもち、またコールサインもVANTAGEです。

撮影：柴崎 庄司

関西のゲートウェイ機能強化のための 三本の矢



国土交通省 大阪航空局長 **加藤 隆司**

1,974 万人。すごい数字です。

私は、観光分野が長く、昨年 10 月に大阪航空局に赴任する前の 3 年間は観光庁審議官、日本政府観光局（JNTO）総括理事と、インバウンドの責任者の一人でした。その最初の頃の仕事は、東日本大震災で 622 万人（2011 年）にまで落ち込んだ訪日外客数を回復させることでした。そして、2012 年 836 万人まで V 字回復し、よかったなと思っていましたが、その後、あれよあれよという感じで、2013 年、意願の 1,000 万人突破（1,036 万人）、2014 年 1,341 万人、そして 2015 年、推計値で 1,974 万人。2013 年 9 月の東京オリンピック開催決定を受け、策定された目標が 2020 年 2,000 万人の“高み”を目指すでした。“高み”ですから、努力目標と思っていましたが、5 年も前倒しでほぼ達成、3 年間、ストレス少なく仕事ができました。

ここ関西にも、たくさんの外国人旅行者の方が訪れています。私も、この正月に家族で大阪城や道頓堀に遊びに行きましたが、まさに外国人だらけ。いままでやってきたことが花開いてるなと内心で喜びながら眺めていました。

さて、こうしたインバウンドの爆発的急増、さらに本年 4 月に関西国際空港（関西空港）と大阪国際空港（大阪空港）の運営権が SPC の関西エアポートに売却され、純粋民間による空港運営が開始される、といった情勢の変化に対応して、これからやるべきことを三つに分け

て考えてみたいと思います。関西インバウンド対応“三本の矢”計画とでもいいでしょうか。

まずは、一の矢。あまりの急増振りになかなかハードソフトがついていけないので、その対応が先決です。現在、近畿運輸局を中心に、「訪日外国人旅行者数 2,000 万人の受入に向けた関西ブロック連絡会」が設置されており、私もメンバーになっています。観光地域づくり、二次交通、外航クルーズ、観光促進といったワーキンググループが置かれ、具体的な対策を話合っていますが、空港対策ワーキンググループも置かれており、空港に関連した受入体制の強化について検討を進めています。外国人旅行者の方が、快適に関西を旅行できる環境を整える、これが関西に外国人旅行者をお招きする第一歩です。

つぎに、二の矢。関西中心部の宿泊需給の逼迫もあり、関西に外国人旅行者に来ていただくためには、関西全域を広く楽しんでいただくという発想が重要になっています。観光庁が、複数の都道府県を跨って、テーマ性・ストーリー性を持った一連の魅力ある観光地をネットワーク化して、訪日を強く動機づける「広域観光周遊ルート」を選定し、海外へ積極的に発信しています。私もこの選定に関わりましたが、関西では、「美の伝説（THE FLOWER OF JAPAN, KANSAI）」というルートが選定されており、こうしたルートも活用して、関西の中を周遊して楽しんでいただき、関西の魅力を海

外に印象づけることが重要です。まずは、関西全域の売り込みを、関係者一丸となって努力しなければなりません。

ここまでは、近畿運輸局や JNTO を中心に、すでにいろいろな動きが出ている矢ですが、ここからは、私としては新しい発想と考える三の矢です。

我が国への外国人旅行者のゲートウェイという点では、成田空港・羽田空港の首都圏（東京）地域が我が国全域へのゲートウェイとして世界的に認知されており、首都圏を楽しんだあと、国内線や新幹線等を使って全国へ旅行するというパターン（逆パターンもあります）が多くなっています。

皆さん、覚えておられますか？ 日本人の海外旅行華やかかなりし頃、“ロンドン・パリ・ローマ 1 週間の旅”なんてのが流行ったのを。日本人ほど忙しくはありませんが、外国人旅行者の動きも結構ダイナミックです。首都圏→北海道→関西のような動き方をする方もいます。せっかくの日本旅行です。いろいろ楽しみたいのではないのでしょうか。

そして、いま東京を訪れるほとんどの外国人旅行者の方は、成田空港・羽田空港を関東地域へのゲートウェイと思って来られるわけではないと思います。大部分の方が、東京が“日本各地へのゲートウェイ”と思って来られていると思います。

一方、関西空港は、新千歳空港、中部国際空港、福岡空港よりは規模が大きいゲートウェイになっているものの、日本各地へのゲートウェイとしての認識が世界で確立されているとはいえないと思います。我が国の外国人旅行者の地域偏在は、こうした我が国の全国ネットのゲートウェイ機能の不足も原因の一つではないのでしょうか。

そこで、関西、大阪両空港を有機的に活用して関西のゲートウェイ機能を強化するとともに、それを世界に発信し、我が国の全国レベルのゲートウェイ機能の複線化（首都圏と関西）を図る、これが三の矢です。

具体的には、関西空港インの外国人旅行者

について、まずは“しっかり”関西を楽しんでいただいたあと、関西 2 空港（関西空港、大阪空港）や新幹線等を利用して地方に旅行していただき（もちろん逆パターンもあります）、我が国の多様性のある魅力を複線的に堪能していただくための施策を関係者間で検討していく必要があるのではないのでしょうか。いわば新感覚ハブ&スポークネットワーク。ハブは関西全域です。

もちろん、この前提として、関西空港、大阪空港間のアクセス改善や外国人旅行者向けの公共交通機関チケット、着地型旅行商品の提供、あるいは空港におけるきめ細かな情報提供等が必要であるとともに、JNTO 等を通じた対外広報強化が不可欠であることは論を待ちません。

最初のターゲットとしては、関西と多くの国内線で結ばれている東北地域や九州地域（右図参照）、あるいは新幹線を使って行ける瀬戸内地域などが考えられます。各地域にある観光推進機構や地方運輸局、自治体や経済界等と連携して、外国人旅行者の全国展開を後押しする具体的な方策を考えていくのではないのでしょうか。幸い、大阪航空局は、北陸（小松空港、富山空港等）、東海（中部国際空港、名古屋空港等）から沖縄まで、西日本全域を担当していますので、広域連携では動きやすい立場ではないかと思っています。

関西空港には長距離国際線が少ないと不満を言われる地元の方もおられます。欧米からわざわざ首都圏を経由して来てもらっているという実態もあります。しかし、関西が首都圏に並ぶ全国ゲートウェイになれば、もっと飛ばしてみようかなと思う航空会社も出てくるはずですよ。

以上、三の矢にかなりの字数を割きましたが、やはり、順序としては、一の矢、二の矢、そして三の矢でしょう。足元を固めつつ新しい分野にも挑戦する、それが、関西のゲートウェイ機能強化に向けた戦略ではないのでしょうか。

新年に当たり、大阪航空局長の立場は少し

脇に置き、私のこれまでの経験を踏まえて考えてみました。もちろん、こうした三本の矢を進めて行くとした場合の主役は皆さんにな

ります。いろいろご意見、ご批判もあろうかと思いますが、お聞かせいただく機会があれば幸いです。

国内線の状況

関西国際空港と大阪国際空港の国内線ネットワーク(2015年冬期)

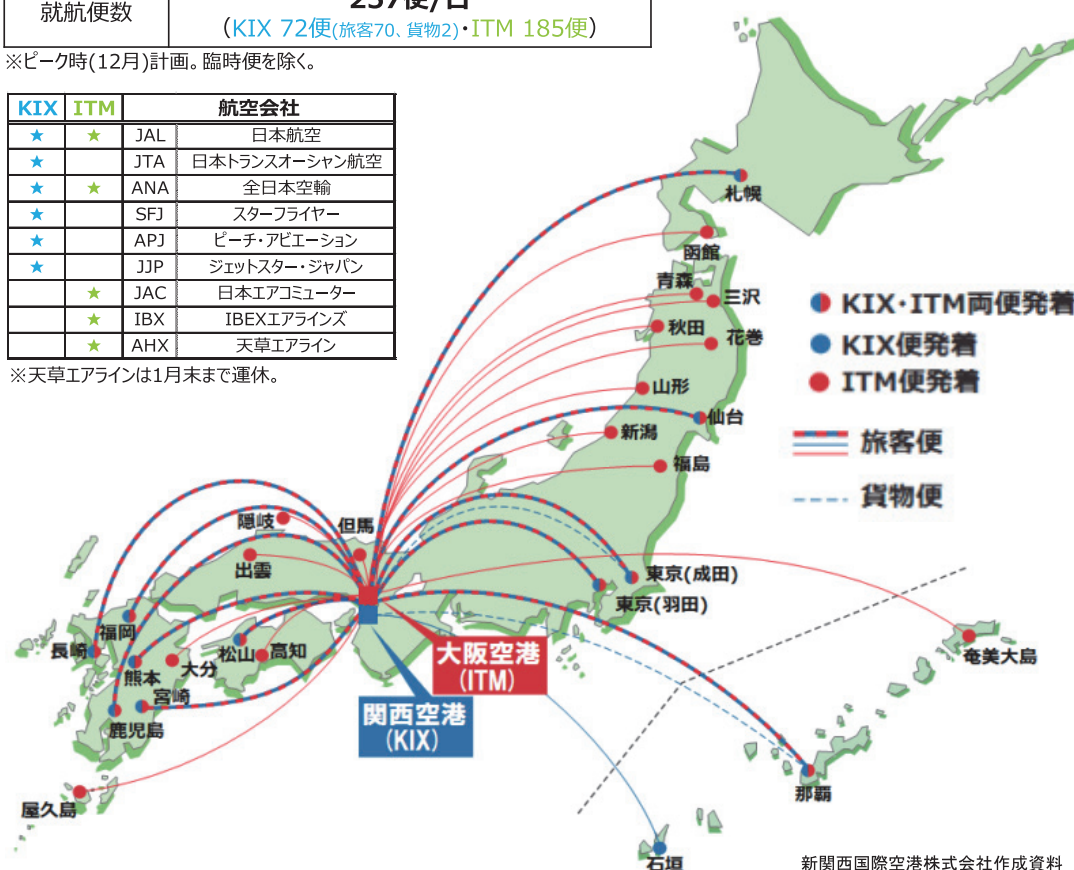


航空会社数	9社 (KIX 6社・ITM 5社)
就航都市数	27都市 (KIX 12都市・ITM 26都市)
就航便数	257便/日 (KIX 72便(旅客70、貨物2)・ITM 185便)

※ピーク時(12月)計画。臨時便を除く。

KIX	ITM	航空会社
★	★	JAL 日本航空
★		JTA 日本トランスオーシャン航空
★	★	ANA 全日本空輸
★		SFJ スターフライヤー
★		APJ ビーチ・アビエーション
★		JJP ジェットスター・ジャパン
	★	JAC 日本エアコミューター
	★	IBX IBEXエアラインズ
	★	AHX 天草エアライン

※天草エアラインは1月末まで運休。



各界の動き

関西国際空港

●ピーチが日航・全日空を上回る、年末年始の国際線

日本航空、全日本空輸、格安航空会社（LCC）ピーチ・アビエーションの3社は1月5日、年末年始期間（12月25日～1月3日）の関西3空港発着の利用実績を発表した。国際線は日航が前年同期比3%減の2万1,000人、全日空が8%減の1万4,000人だったのに対し。ピーチは33%増の4万4,000人で、日航・全日空の利用客合計を超えた。国内線は日航が2%減の20万8,000人、全日空が32万7,000人と横ばいで、ピーチが10%増の10万3,000人だった。

●バニラ・エアが就航準備

ANAホールディングス傘下のLCCで、成田空港を拠点とするバニラ・エアが関西空港就航に向けて空港職員の募集を始めたことが1月6日、分かった。しかし夏スケジュールでの路線開設や、関西空港の第2拠点化との報道について同社は「現時点で具体的な就航の目処が立っている段階ではなく、当面は成田におけるLCC国際線便数ナンバーワンの地位を確立することに注力する予定」と否定した。

●年末年始の出入国者数、最多の84万5,550人

大阪入国管理局関西空港支局は1月7日、年末年始（12月18日～1月3日）の関西空港の出入国者数（速報値）を発表した。出国と入国を合わせた総数は84万5,550人（前年比26%増）。1日当たりでは4万9,740人で、開港以来、年末年始期間としては最多となった。外国人は51万6,670人（同61%増）となり、日本人の32万8,880人（同6%減）を大幅に上回った。

●2015年の貨物取扱量、2年ぶり減

大阪税関が1月7日に発表した、関西空港の2015年の貨物総取扱量は69万7,374t（前年比0.4%減）で2年ぶりのマイナスとなった。12月の総取扱量は5万8,786t（前年同月比8.1%減）で5か月連続のマイナスだった。

●第2回ALL 関西フェスティバルin シンガポール開催

関西フードエクスポート&ブランディング協議会、新関西国際空港会社などは1月8～25日、シンガポールを日本食輸出の有望市場と捉え、観光物産展の第2回ALL 関西フェスティバルin シンガポールと商談会を開催した。今回初めて東北と連携し、東北の産品もシンガポールで同時プロモーションを行った。

●入国外国人、初の500万人突破

関西空港から入国した外国人が2015年、約501万人（前年比58%増、速報値）に上り、開港以来、初めて500万人を突破したことが1月13日、大阪入国管理局関空支局のまとめでわかった。LCCの就航増などが追い風になったとみられる。日本人の利用は、帰国者が約304万人、出国者が約302万人で、ともに前年を下回った。

●タイガーエア台湾、台北線を増便

タイガーエア台湾は2月1日から関西～台北線を週7便増便し、週14便を運航すると1月14日、発表した。エアバスA320型機（180席）を使用する。

●2015年の旅客数、最高の2,300万人

新関西国際空港会社は1月18日、2015年の関空の旅客数が前年比20%増の2,321万人だったと発表した。2000年の実績(2,049万人)を上回り過去最高を更新した。中国や韓国、東南アジアからの外国人客が大幅に増えた。国際線の旅客数は24%増の1,625万人、うち外国人旅客は59%増の1,001万人で、開港以来初めて1,000万人を超えた。日本人客は6%減の607万人となり、2003年に次いで少なかった。



クリック！

関空の好調さが中国・韓国に支えられていることを象徴する結果となった。2015年4～10月の空港別出入国統計によると関西空港のシェアは中国32%、韓国28%、香港32%といずれも成田、羽田を上回りトップだった。一方で日本人客は3年連続で下降傾向で、イラク戦争やSARSの流行で大きく落ち込んだ2003年に次ぐ少なさだった。安定経営を考えると極端な中国・韓国依存はリスクが大きく、全方位での路線拡大が急務だ。

●ジェットスター・ジャパン、マニラ便を就航

ジェットスター・ジャパンは1月19日、国内のLCCとして初めて成田・関西・中部～マニラ線を3月15日から順次運航すると発表した。関空便は4月7日から週最大4便運航する。

●ジェットスター、熊本線を運休へ

ジェットスター・ジャパンは1月19日、3月27日から1日1便で運航している関西～熊本線を運休すると発表した。

●訪日客に優待つきIC乗車券「関西ワンパス」

関西経済連合会は1月20日、外国人旅行者向けIC乗車券、関西ワンパスを4月8日、発売すると発表した。デザインに関西ゆかりの漫画家、手塚治虫の「鉄腕アトム」を採用し、2017年3月末まで3万枚を試験販売する。関西の観光施設や店舗で提示すれば、割引など優待を受けられる。提携先は約90か所でスタートし、約200か所まで広げる予定。

●ピーチが福岡、宮崎線

ピーチ・アビエーションは1月20日、3月27日から関西～福岡線(1日4便)、宮崎線(1日1便)を開設すると発表した。

●全日空、宮古線を通年運航、函館線を運休

全日本空輸は1月20日に発表した2016年度計画で3月27日から関西～宮古線を夏期の季節運航から通年運航に切り替え、関西～函館線を運休することを盛り込んだ。いずれも1日1便。

●エムケイ、Vエアの旅客に割引運賃

京都のタクシー大手、エムケイは1月21日、台湾のLCC、Vエアの乗客を対象に関西空港～京都市周辺の送迎サービスの運賃3,600円を7月22日まで3,000円に割引くサービスを始めると発表した。

●ボディスキャナー2度目の試験運用

新関西国際空港会社は1月25日から第2ターミナルビル国際線保安検査場でボディスキャナーの運用評価試験を始めた。2015年10月中旬から下旬まで、国土交通省の主導でボディスキャナーの運用試験を実施したが、今回は独自の取り組みとして実施、ピーチ・アビエーションと共同で。訪日外国人旅客数の伸び率が最も高い関空の特性を考慮した運用評価を行なう。

●2015年、輸出入とも最高

大阪税関関西空港支署は1月26日、2015年の関西空港の貿易統計を発表した。輸出は5兆3,064億円（前年比8.5%増）、輸入は3兆9,033億円（同9.0%増）で、いずれも開港以来、最高となった。

●岩谷産業が水素ステーション

燃料電池車（FCV）に燃料の水素を充填する水素ステーション（2,500㎡）が1月29日、関西空港に完成し営業を開始した。岩谷産業が運営し、1時間当たり6台を満タンにできる。

空港

＝ 大阪空港 ＝

●世界の空港の定刻運航率でトップ

航空情報調査会社の英OAGが1月7日発表した世界の空港と航空会社の定刻運航率ランキングで、小規模空港部門は大阪空港、大規模空港部門は羽田空港がそれぞれトップに立った。大阪空港の定刻運航率は93.85%、羽田空港は91.25%だった。

●日航、E190を鹿児島線に5月投入

日本航空は1月19日、エンブラエル社のリージョナルジェット機、エンブラエル190型機（95席）の初号機を、5月10日から伊丹～鹿児島線に投入すると発表した。グループのジェイエアが運航する。日本の航空会社がE190を導入するのは初めて。

＝ 神戸空港 ＝

●12月の搭乗者5%増

神戸市は1月12日、12月の神戸空港の搭乗者数が、前年同月比5.0%増の19万7,796人だったと発表した。10月に増便されたスカイマークの鹿児島便が好調だった。

●スカイマーク、茨城、長崎線を減便

スカイマークは1月21日発表した3月27日～10月29日の運航ダイヤで神戸～長崎線を1日4往復から2往復に、茨城線を3往復から2往復に減便することを明らかにした。

●川重、水素運搬で実験設備建設へ

川崎重工業は、次世代エネルギーとして注目される水素の海上輸送と陸揚げの実証実験を、神戸空港島で実施する。神戸市が持つ約1haの土地に液化水素を積み下ろす装置や貯蔵タンクを建設。2020年度に運転を始め、技術開発を加速させる。

＝ 成田国際空港 ＝

●2015年の総旅客数3,732万人で過去最高

成田国際空港会社は1月21日、2015年の空港運用状況を発表した。訪日外国人の急増とLCCによる国内線増便を主因に、国内線と国際線を合わせた総旅客数が前年比5%増の3,732万人となり、2年連続で過去最高を更新した。また国際線発着回数は前年比2%増の18万984回となり、8年ぶりに過去最高を更新した。

＝ 羽田空港 ＝

●空港型免税店、銀座に

三越伊勢丹ホールディングスや日本空港ビルデングなどは1月27日、三越銀座店に空港型免税店「Japan Duty Free GINZA」（3,300㎡）を開業した。沖縄県を除き、空港以外に空港型免税店が開業するのは初めて。利用にはパスポートと海外に出国するための航空券が必要。購入した商品は羽田、成田両空港で出国手続きが済んだ後に受け取る。

＝ 中部国際空港 ＝

●国際線過去最多、週359便に

中部国際空港の国際線旅客便数が1月29日、週359便に達し、9年ぶりに過去最高を更新した。同日、台湾のLCC、タイガーエア台湾が週7便で台北線に就航した。

＝ その他空港 ＝

●佐賀空港、愛称に「国際」プラス

佐賀県は1月4日、佐賀空港の愛称を16日に「有明佐賀空港」から「九州佐賀国際空港」に変更すると発表した。「国際」を名前に入れることで、東南アジアなどの海外路線を呼び込む狙いがある。

●那覇空港ターミナル、国内・国際線ビル連結

那覇空港ビルディングは1月7日、国内線旅客ターミナルビルと国際線旅客ターミナルビルをつなぐターミナルビル（4階建て、延べ3万3,000㎡）を増設すると発表した。国内線の保安検査場や国際線チェックインカウンターを広げ、増加し続ける観光客の利便性を高める。2017年1月に着工し、20年3月までの完成を目指す。

●福岡空港、滑走路増設事業を正式決定

国土交通省は1月20日、福岡空港の滑走路増設を告示し、事業計画を正式決定した。現滑走路（2,800m）の西側に2,500mの滑走路を増設、2024年度中の完成を目指す。

航空

●アジアナ航空、日中路線の一部をLCCに移管

韓国のアジアナ航空が静岡、那覇など日本や中国の収益が伸び悩む16路線の運航を、新たに事業免許を取得した2社目のLCC、エアソウルに移管する。6月から運航を始める。

●年末年始の国際線は12%増

国内航空各社が1月5日にまとめた年末年始期間の利用実績によると、国内線は前年同期比0.8%増の305万人、国際線は12.2%増の60万人だった。11月のパリ同時多発テロの影響で、全日空と日航のパリ直行便の利用者が2割程度落ち込んだが、円安で訪日客が増加した。

●LCC4社の年末年始、国内線は全社で増加

LCC4社の年末年始期間の利用実績が1月5日まとまった。国内線ではピーチ・アビエーション、ジェットスター・ジャパン、バニラ・エア、春秋航空日本の4社とも前年よりも旅客数を伸ばし、ピーチは10%増の10万3,471人、ジェットスター・ジャパンは3.7%増の14万765人だった。ピーチの国際線は33%増の4万4,818人となった。

●ジェットスター・ジャパン、国内線でモバイル搭乗券

ジェットスター・ジャパンは1月6日から、国内線で印刷した搭乗券が不要な「モバイル搭乗券」の運用を開始した。スマートフォンなどの携帯端末が必要で、同社が乗り入れる国内11空港で利用できる。モバイルの搭乗券を導入するのは、国内LCCでは初めて。

●ボーイング、過去最高の762機納入

ボーイングが1月7日発表した2015年の民間向け航空機の納入実績は、前年より39機多い762機で、年間で過去最高を更新した。中型機787型機が21機増の135機と大きく伸びた。主力の小型機737型機も10機増の495機となった。

●日航、定時到着率で世界1位

日本航空は1月7日、米調査会社フライトスタッツがまとめた2015年の世界主要航空会社の定時到着率ランキングで1位だったと発表した。国内線と国際線について15分未満の遅延で到着した便は89.44%で、調査した36の航空会社で最も高かった。

●日航、新電力と提携

日本航空は1月8日、新電力の沓陽電機（神戸市）と提携し、4月1日から新サービスを始めると発表した。電気料金を払うとマイルが貯まる。

●スカイマーク搭乗者増える 破綻後初

民事再生手続き中のスカイマークが1月8日発表した12月の搭乗者数は前年同月比0.9%（約4,100人）増の47万8,780人余りだった。増加は15年1月の経営破綻後で初。

●ANA、国営ベトナム航空に出資

ANAホールディングスは1月12日、国営ベトナム航空に出資し提携することで基本合意したと発表した。今夏に第三者割当増資を引き受け、発行済み株式の8.8%を約130億円で取得する。10月にも共同運航を始め、路線や便数を拡充して増大するアジアの旅客需要を取り込む。

●エアバスも過去最高635機納入

エアバスは1月12日、2015年の業績を発表した。引き渡し機数は85社へ635機で過去最高を記録。純受注数は新規8社を含む53社から1,036機となり、ボーイングの768機を上回った。

●香港エクスプレスがLCC連合

LCCの香港エクスプレス航空は1月18日、世界初となるLCCによる航空連合、U-FLYアライアンスを立ち上げると発表した。創設メンバーは中国海南航空系の西部、祥鵬、ウルムチの各航空会社。コードシェア便の運航や予約システムのワンストップ化に取り組む。

●ANA、2016年度計画発表、北陸線減便、アジアで新規路線

ANAグループは1月20日、2016年度の航空輸送事業計画を発表。国際線は4月に成田～武漢線、9月に成田～プノンペン線を新規開設し、国内線は3月27日から羽田発着の小松線と富山線をそれぞれ1日6往復から1日4往復に減らす。北陸新幹線の開業で15年4月以降、搭乗者数が前年同月比4～5割減で推移していた。

●日航、成田～パリ線再開

日本航空は1月20日、11月のパリ同時テロの影響で1月12日から一時運休している成田～パリ路線を、3月16日から通常運航に戻すと発表した。春の旅行シーズンを迎え、フランス方面へのレジャー需要が回復すると判断した。

●全日空、国内線でも機内インターネットサービス

全日本空輸は1月25日から羽田発着の千歳、福岡、沖縄線を中心に国内線機内インターネットサービスを始めた。すでに開始している国際線に続き、国内線でも無料のエンターテインメントコンテンツと有料のインターネット接続を提供する。

●ジェイエア、点検漏れて15便欠航

日本航空の子会社のジェイエアは1月29日、所有するボンバルディアCRJ200型機4機で部品の点検漏れがあったと発表した。4機を使用する予定だった国内線15便の欠航を決め、440人に影響した。

●ANAHD、国際線事業売上高1.4倍に

ANAホールディングスは1月29日、2016～20年度のグループ中期経営戦略を発表した。20年の東京五輪・パラリンピック開催に向けた首都圏空港の発着枠増加やインバウンド需要の拡大をにらみ、航空事業の国際線で積極的な路線拡充を図る。中南米やリゾート地など未就航路線への展開を加速するほか、グループ内のLCCの路線網を拡大し計画期間に売り上げ規模を全日空国際線で1.4倍、LCCで3倍以上にそれぞれ増やすとした。

●ANAがA380型機購入、ハワイ路線に

ANAホールディングスは1月29日に発表した中期経営計画で、エアバスA380型機3機の

導入を決定した。首都圏を発着するホノルル路線に、2019年春の導入を目指す。また、ファーストクラスを設定し、富裕層の取り込みを狙う。

●ANAと日航、経常最高益

ANAホールディングスと日本航空は1月29日、2015年4～12月期連結決算を発表した。訪日外国人需要による国際線の利用が伸び、原油安で燃料コストも減少したことから。経常利益はANAが前年同期比50%増、日航が24%増となり、そろって9か月間の最高を更新した。

関西

●泉佐野センターホテルがオープン

南海泉佐野駅前にあるシンボルタワー、泉佐野センタービル内に1月1日、泉佐野センターホテル（約130室）がグランドオープンした。1992年に大型オフィスビルとして完成したが、稼働率が低迷し、2013年に取得したFUNAN GROUP（大阪市中央区）が用途を変更し、ホテルとして再生した。

●春秋航空グループがホテル計画

中国最大のLCC、春秋航空を傘下に持つ春秋集団が、2016年中に大阪の2か所でホテル運営に乗り出す計画であることが1月5日、分かった。日本で拠点としている関西空港周辺と、大阪市内での開業を検討。急増する中国人観光客らに航空便から宿泊まで一貫したサービスを提供する。

●大阪市内の13か所で乗降自由の観光バス

キタやミナミなど大阪市内13か所で自由に乗降できる観光バス「大阪ワンダフループ」が3月から運行を始める。2階建ての屋根なしバスが1日10便、70分間隔で走る。チケットとなるガイドブックを3,000円で買えば24時間、13か所で乗降できる。

●泉佐野駅前広場にホテル誘致

泉佐野市が南海泉佐野駅の駅前交通広場の上にホテルを建設する計画を進めていることが1月13日分かった。高さ7mの土台の上に建設し、複数の柱を立てて補強。早ければ、2016年秋ごろから事業者を公募、2018年ごろの完成を目指す。

●関西経済同友会代表幹事に丸一鋼管の鈴木会長内定

関西経済同友会は1月12日、5月に任期満了となる村尾和俊代表幹事（63）（NTT西日本社長）の後任に、丸一鋼管の鈴木博之会長（69）が就任する人事を内定したと発表した。5月の通常会員総会後の理事会で正式決定する。昨年5月から代表幹事を務めている蔭山秀一氏（59）（三井住友銀行副会長）とコンビを組むことになる。

●大阪モノレール延伸、29年開業方針

大阪府は1月15日の戦略本部会議で大阪モノレールの延伸計画（門真市駅～東大阪市瓜生堂、9km）について、2019年度着工、29年開業を目指す方針を決めた。

●大阪府、「宿泊税」導入へ

大阪府は1月15日、府内のホテル・旅館の宿泊客から宿泊税を徴収する方針を決めた。2月府議会に条例案を提出して2017年1月からの実施を目指す。観光客の増加を踏まえ、バス駐車場や案内所の整備などの財源にする考えだ。1泊あたり100円、200円、300円の3通りで年間10億円程度の税収を見込む。

●府・市立大学統合準備着手へ

大阪府立大と大阪市立大の統合に関する準備条例が1月15日の大阪市議会本会議で賛成多数で可決成立した。吉村洋文大阪市長が「議会の意見を取り入れる」と、協調路線を明確にしたこ

とにより、自民と公明が賛成に転じた。今後、設置形態などの具体像の議論が本格化する。

●大阪府への来訪外国人、9割増

大阪府は1月20日、2015年に大阪府を訪れた訪日外国人が716万人だったと発表した。前年比9割増で全国の増加率（47%）の倍近い伸び率。関西空港発着のLCCの拡大で中国からの観光客が増加したことが寄与した。

●15年のインバウンド消費、近畿で前年比約7割増の6,950億円

シンクタンクの三菱UFJリサーチ&コンサルティングは1月21日、2015年の近畿2府4県の訪日外国人客（インバウンド）消費が前年比約7割増の約6,950億円に上ったとする推計結果を発表した。観光庁によると全国の合計消費額は3兆4,771億円で、このうち約2割が近畿で消費された計算となる。

●関西元気文化圏賞の大賞に姫路城

関西の自治体や経済界、報道機関などをつくる関西元気文化圏推進協議会（森詳介会長）は1月21日、関西から日本を明るく元気にした人物・団体に贈る2015年の「関西元気文化圏賞」の大賞に平成の大修理を終えた姫路城を選んだ。

●熊取町長に維新・藤原氏

熊取町長選挙が1月24日投開票され、地域政党・大阪維新の会公認で新人の前府議、藤原敏司氏（63）が、現職ら4人を破り、初当選した。

確定得票は次の通り。

当	5,141	藤原 敏司	諸新
	3,553	大屋 智浩	無新
	3,240	中西 誠	無現
	3,017	清原 猛志	自新
	1,879	鈴木 実	無新

●北陸新幹線延伸でJR西、小浜経由を要望

北陸新幹線の敦賀から大阪への延伸ルートを協議する与党検討委員会が1月26日開かれ、JR西日本の真鍋精志社長は観光需要が見込める京都と、1973年の整備計画で経由地に定めた小浜（福井県）をつなぐ小浜～京都案を要望した。検討委は、京都府・市や北陸、関西の経済界の意見を聞き取った上で、5月までにルート案を絞り込む。

●経団連会長、リニア大阪同時開業「支援を検討」

経済団体連合会の榊原定征会長は1月26日、大阪市内で記者会見し、「リニア中央新幹線の大阪までの全線開業は関西だけでなく日本全体にとって重要な成長戦略になる」とし、東京～名古屋間での2027年の開業時に、大阪までの同時開業することについて「経団連としてどういう支援、協力ができるのかを検討したい」と述べた。

●家事支援に外国人労働者、大阪府が特区を活用へ

大阪府は1月27日、戦略本部会議を開き、国家戦略特区による規制緩和を活用して炊事や掃除、子どもの世話などの家事を支援する外国人労働者を受け入れる方針を決めた。政府の承認を得て、4月にも大阪市内で受け入れを始める考え。3月から実施予定の神奈川県に続き全国2例目。また特区区域に府外から進出した企業の地方税を免除する施策を3月から5年間延長する方針も決めた。

●観光推進本部、3月中に設立

関西経済連合会など関西の経済団体と関西広域連合（連合長・井戸敏三兵庫県知事）は1月28日に意見交換会を開き、官民で設立を計画していた関西国際観光推進本部（仮称）を3月中

に設けることを決めた。

●北陸新幹線延伸、関西広域連合が米原ルート撤回

北陸新幹線の福井県敦賀市以西の延伸ルートについて、関西広域連合の井戸敏三連合長（兵庫県知事）は 1 月 28 日、国に米原市を通るルートを推してきた従来方針を「再検討せざるを得ない」と述べ、事実上撤回する考えを示した。

●大阪府2年ぶり転入超

総務省が 1 月 29 日発表した 2015 年の住民基本台帳人口移動報告によると、近畿は大阪府が 2 年ぶりに転入超過になったが、他の 5 府県は転出超過だった。転入超過数が多い全国上位 20 市町村に大阪、吹田、豊中と大阪府からは 3 市が入った。大阪市などで高層マンション建設が続き、近畿 5 府県から住民が流入してきたとみられる。

国

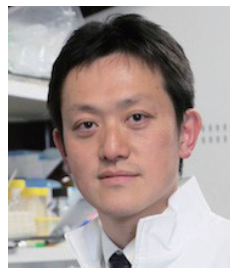
●15年訪日外客数は47.1%増の1,974万人、消費額は3.5兆円に

日本政府観光局は 1 月 19 日、2015 年の訪日外国人旅行者数（推計値）は累計で 47.1%増の 1,973 万 7,400 人となり、最高記録を更新したと発表した。伸び率は統計を取り始めた 1964 年以降では最高で、1970 年以来 45 年ぶりに訪日外国人旅行者数が日本人出国者数を上回った。訪日外国人旅行者による消費額（速報値）は、中国人旅行者の買物支出が牽引して 71.5%増の 3 兆 4,771 億円となり、初めて 3 兆円を突破した。

iPS細胞を使った 新しい治療について

京都大学iPS細胞研究所
増殖分化機構研究部門准教授

金子 新 氏



●と き 2015年11月26日（木）

●ところ 大阪キャッスルホテル6階 鳳凰・白鳥の間

■はじめに

今日は iPS 細胞を使った新しい治療についてお話しします。私の専門は iPS 細胞を使ってがんを攻撃する免疫細胞をつくり出すことです。今日はがん免疫の話、iPS 細胞の話、iPS 細胞を使ったがん治療の話と、三部構成でお話します。

■がん治療と免疫

個々のがんそのものについての細かい説明は省き、最近のがん全体の統計学的な動向について説明します。日本国民全体の寿命は延びていますが、それに伴ってがんの罹患率も上がっています。今やがんは日本人の2人に1人が罹患する国民病です。しかし死亡率は、90年代の半ばからどんどん減少傾向にあると最近も示されました。この20年で治療環境は変わり、生存率は確実に上がっています。つまり、がんは以前と比べて治る病気になってきました。しかし死亡率は、90年代の半ばからどんどん減少傾向にあると最近も示されました。

がんと診断されたときに、5年間生き残る可能性は64.3%。これは決して悪い数字ではないという印象をもっています。例えば男性の前立腺がんや女性の乳がんが全体を引っ張ってどんどん生存率を上げており、胃がん、直

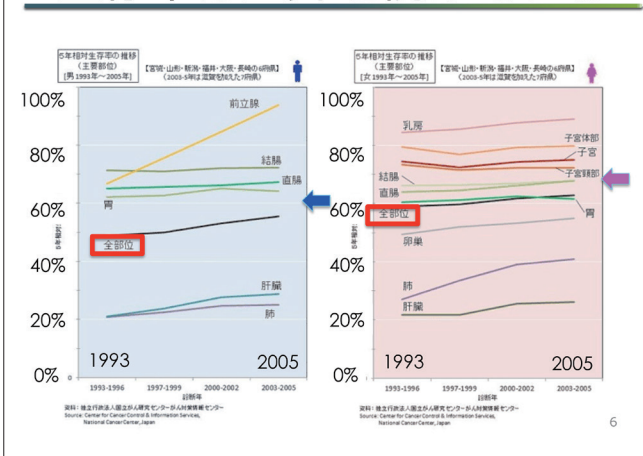
腸がんのような男性、女性でも見られるがんも全体的に上昇傾向です。もともと生存率のあまりよくない肺がん、肝臓がんでも徐々に伸びています。

なぜ治る病気になってきたかですが、いくつかの要素があると思います。予防医学のレベルが上がって、早期発見できるようになり、非常に小さい段階のがんを治療する技術が、内視鏡等も含めて進歩してきたということです。

国が音頭をとって何年かに一度、がんに対する対策を見直して、次の目標を掲げた総合的な取り組みを進めています。官民をあげた社会の取り組みが功を奏した部分も大きいと思います。

さらに、基礎研究の成果がどんどん臨床に還

生存率は上昇を続けている



元されていることも大きいと考えています。

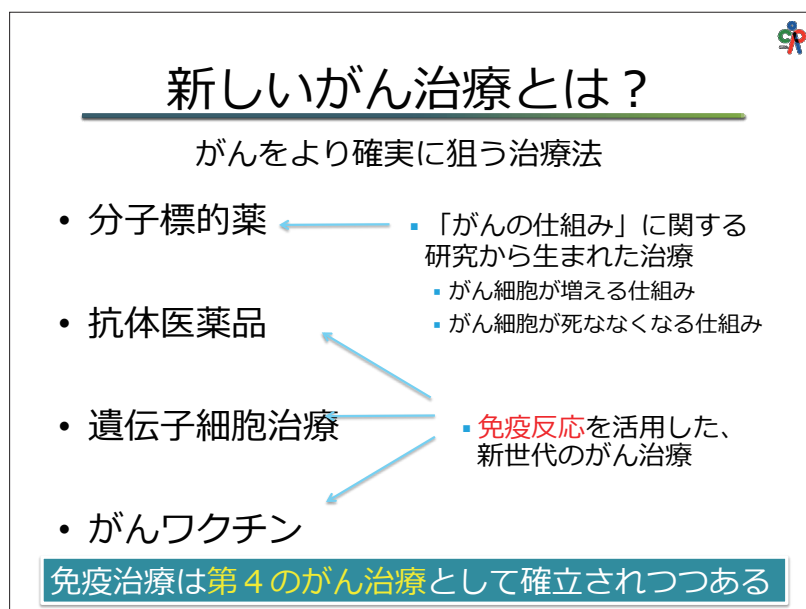
基礎研究から出てきた治療法はどんどんアップデートされていますが、基本的のがん治療の3本柱は、手術、抗がん剤、がんそのものに放射線を照射する放射線療法でした。これらは今でも主力となる3本柱に変わりはありませんが、最近は新しいがん治療が注目されています。特にここ10年の進歩が著しい領域です。具体的な治療薬として、分子標的薬、抗体医薬品、広く普及とまではいっていませんが遺伝子細胞治療、がんワクチンなどが出てきています。

分子標的薬とは、今までのがん細胞を叩く抗がん剤や放射線治療と少し異なり、がん細胞を特異的にしっかりと狙いを定めるようにデザインされた薬です。がんはそれぞれのがん特有のしくみを持っているので、そのしくみを研究していくわけです。研究の中から、この種類のがん細胞はここを止めると増えなくなる、あるいはこのがん細胞はここがおかしくなって死ななくなってしまうので、そこを治せばがん細胞だ

けが死んでしまうだろう、というようなところを狙ってデザインされた薬が分子標的薬です。非常に高価な薬です。

ほかの三つ、抗体医薬品、遺伝子細胞治療、がんワクチンは、すべて免疫反応を活用した新しい世代のがん治療薬です。抗体医薬品はだいぶ普及しておりますが比較的わかりやすいしくみに基づいています。本来体が持っている免疫反応の武器の一つである抗体を外から人為的に補充すると、その抗体ががんにとりついて、がん細胞だけを殺すというものです。がん細胞のみが表面に出している分子、普通の細胞が出していないような分子を見きわめて設計することがポイントです。

新しいがん治療としてあげた四種類のうち、三つが免疫反応を利用しており、広い意味で免疫を応用した治療は3本柱だった放射線、手術、化学療法、抗がん剤療法に加えて、第4のがん治療として確立されつつあります。



■免疫とは

今の治療を詳しく説明する前に、免疫についてお話しします。免疫とは非常によく使われる言葉ですが、もとは疫病・感染症から免れるための力として発見され、科学的な理解や応用も、感染症から体をどうやって守るかという観点で

発達してきました。1800年ごろには、感染症を防御するための方法としてエドワード・ジェンナーによって天然痘ワクチンが発見されました。そこから感染症制御はものすごい早さで発達してきたわけです。もちろん感染症側の方も免疫をすり抜けるような色々なメカニズムをつ

くったり、あるいは人類に免疫のない新しい感染症が勃興してきたりと、免疫と感染症は長い戦いの歴史があります。一方でがんに対する免疫力、がん免疫が存在すると理解されるようになったのは最近のことです。

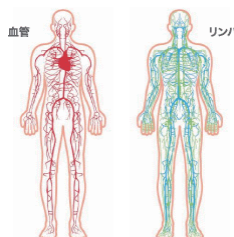
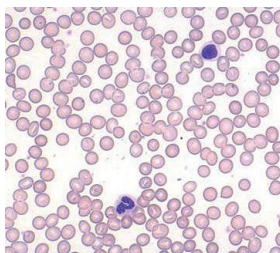
外からの敵、内側の敵をあわせて非常に多種多様な病原体、病因が日々、我々の生命を脅かしています。免疫が、どこでどのように活躍しているかをお話します。

基本的に免疫を担当する細胞は、血液の中を流れており、血管と密接に近い部位を走行して

いるリンパ管、それぞれのリンパ節、脾臓という大きな臓器、リンパ組織などに分布しています。血液の中の白血球が主に免疫機能を担当しています。血液の成分としては赤血球、血小板、白血球があるのは皆さまもご存じだと思いますが、実際に顕微鏡で血液を見てみると、ピンク色の丸いものが、体の隅々に酸素を運ぶ役割をする赤血球、ゴミのように非常に小さいポツポツが血小板で、これは血を止める働きをします。白血球は紫色の核とピンク色の細胞質をもっている細胞です。

免疫力のもとを血液を流れる

- 赤血球：体の隅々に酸素を運ぶ
- 血小板：出血を止める
- 白血球：主に免疫機能を担当



12

白血球の中には、非常にたくさんの種類の免疫を担う細胞があります。一つは自然免疫系細胞。人間は免疫システムとしてかなり高度なものを持っていますが、下等な生き物も外敵から体を守るシステムは持っており、脊椎を持たないような動物にも存在するのが、マクロファージと呼ばれる種類の免疫細胞です。

これらの細胞が基本的に相手にするのは、ばい菌や体の中へ入り込んできた異物などで、これらを食べてしまう働きをします。食べながらも、周りに仲間を呼び寄せるための、サイトカインと呼ばれる物質を出して、その場所に炎症を引き起こすことによって、どんどん仲間がマクロファージを集めてきて、さらにその菌を物理的に食べてしまいます。

もっと高等な生き物になってくると、獲得免疫系細胞という、おおまかにはリンパ球だと思ってもらえればよいのですが、比較的高度なシステムを備え始めるようになります。高等な生物といってもヤツメウナギ程度から持っているシステムなので、ものすごく高等というわけではありませんが、その細胞たちについて少しご説明します。このリンパ球の中には、多彩な技を持つ細胞が含まれていて、かつ専門分化されています。

■ T リンパ球は免疫の主役

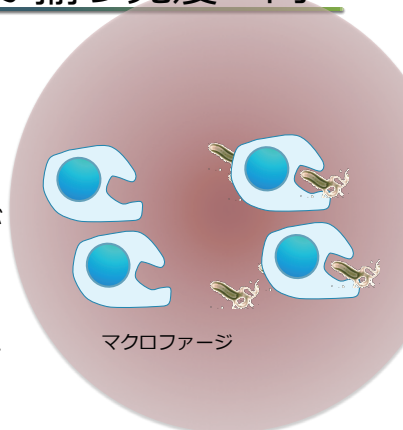
獲得免疫系は軍隊に例えるとわかりやすいです。ヘルパー T リンパ球は司令官で、相手の種類を見きわめて「攻撃しろ」という指令を出します。攻撃をやめさせるための司令官もい

多くの役者が揃う免疫一門

自然免疫系細胞

例) マクロファージ

- 無脊椎動物にも存在
- 菌や異物などの外敵が相手
- 中心となる技は貪食（どんじよく）とサイトカインによる炎症反応



13

て、そのあたりがうまく調節されながら、軍隊全体を指揮しているような感じです。司令官がヘルパーTリンパ球、そして最も強い攻撃力を持ち、相手のところに直接行って、これは自分の細胞なのか、外からきた細胞なのか、自分の細胞がウイルスやがんに侵されて、少しおかしくなっている細胞なのか、などをしっかり見きわめながら攻撃するキラーTリンパ球という部隊。もう一つはBリンパ球という部隊で、敵の細胞をかなり精密に見分けてミサイルのような分子・抗体を出して敵の細胞をやっつけてしまう。こうした多彩な役者が揃っています。

ヘルパーTリンパ球が指示を出すと、キラーTリンパ球ががん細胞に直接に向いて行って攻撃する。一方Bリンパ球は、抗体をどんどん出して離れたところからがん細胞を狙い撃ちします。司令官や直接的攻撃を行う部隊、あるいはミサイル部隊をもっているの、リンパ球は免疫の主役と考えられています。このようにいろいろな特徴を持ったリンパ球ですが、一番大事なポイントは

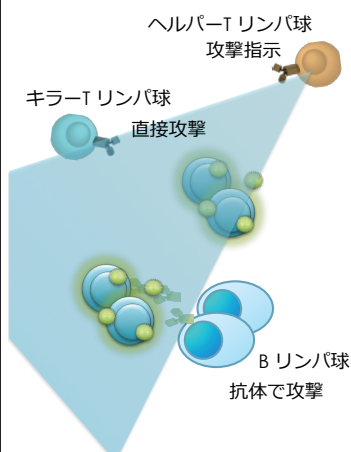
相手を見分ける能力が極めて高いことです。

なぜ、相手を見分ける能力が高いのかをTリンパ球を例に説明します。Tリンパ球（「T細胞」に同じ）は細胞の表面にセンサーを出しており、そのセンサーで相手を見分けることができます。センサーは巧妙な遺伝子組み換えによって、たくさんのバリエーションをつくることができます。具体的には、センサーは2本の腕から、片方の腕は二

つのパーツから、もう一つの腕は三つのパーツからできています。人間のDNAの中にはそれぞれのパーツに対応する遺伝子のセットがあります。ある一つのパーツを、60種類のパーツの中から選んできて、その中にはめる。別のパーツは、また別のところにある約30種類から選んできてはめる。おもしろいことに、はめるときにパーツとパーツのつなぎ目に勝手に突然変異が入って、そこでもバリエーションが出るようになっています。その結果いろいろな形の右腕と左腕を持ったセンサーができるわけです。

センサーは相手の特徴を見分ける部分なの

多くの役者が揃う免疫一門



獲得免疫系細胞

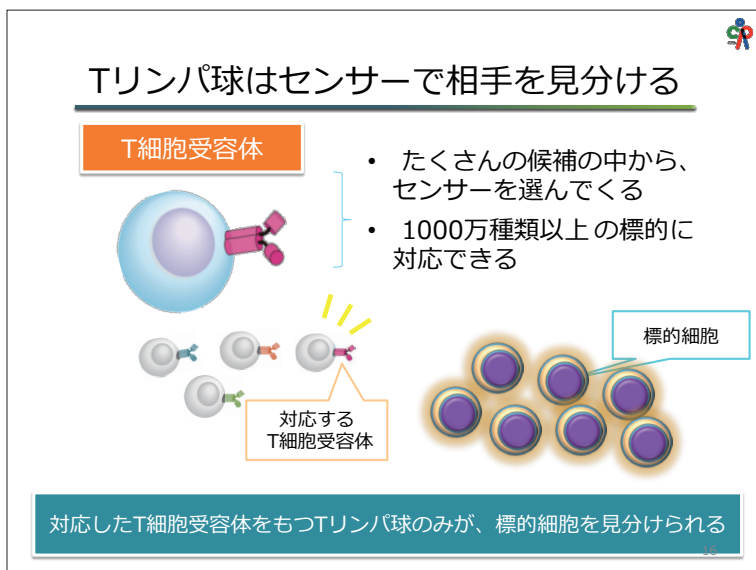
例) リンパ球

- 進化的に新しい
- 癌やウイルスとも戦える
- 司令塔になる細胞もいる
- 接近戦から離れ業まで、多彩な技で戦う
- 敵の見極めが得意

14

で、センサーの種類が多ければ多いほど、対応できる相手も多くなるのです。計算上は1,000万種類以上のセンサーをもったTリンパ球が体の中にいるわけです。ただ逆に考えると、例えば標的になるがん細胞があって、その周りに

100万個程度のT細胞ががん細胞を囲んでいたとしても、実際にその中でがん細胞をやっつけられるリンパ球は、センサーがきちっと対応するリンパ球だけです。



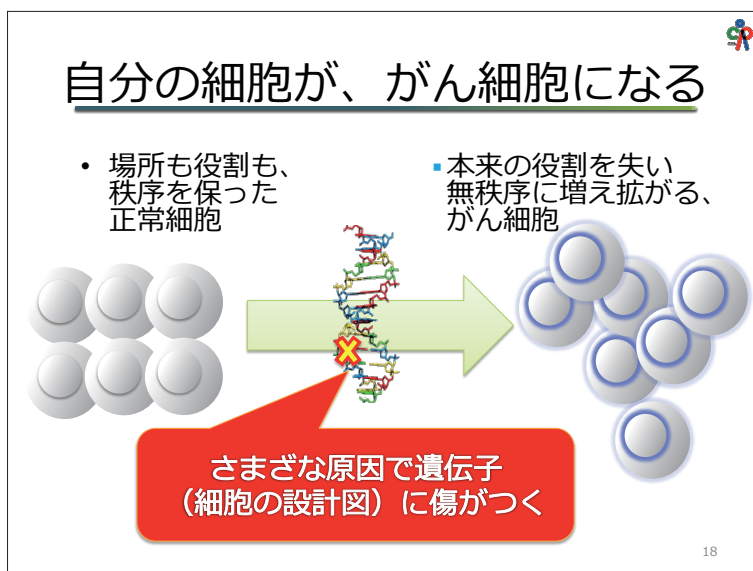
おもしろいことに、人間の体の中には、自分自身にカチッとハマってしまうセンサーを持つTリンパ球はできないしくみがあります。そのおかげで自分自身の体のTリンパ球が自分自身を攻撃せずにすんでいます。

Tリンパ球がセンサーを使って見分けられるものとして、まず他人の細胞が挙げられます。

特殊なシチュエーションですが、自分の体の中に他人の細胞が入ってきたら、即座に攻撃されて排除されます。次に得意なのは感染した細胞です。例えばインフルエンザウイルスが体内の細胞の中に入り込むと、その細胞がインフルエンザに罹ったということをTリンパ球が見分けて攻撃してくれます。

しかし、自分と見分けがつきにくいがん細胞をしっかりと攻撃することはなかなかできません。さまざまな原因で遺

伝子が傷ついた結果、自分の細胞ががん細胞になっていくことが多いのですが、がん細胞は自分自身の細胞と似ている部分を多く残しているため攻撃できないのです。多少は攻撃する細胞もいるのですが、もともと数が少ないので時間が経過するうちに、自然とがん細胞に負けて死に至ってしまいます。



一方、ウイルス性感染症などには、もともと対応できるセンサーをもった細胞がたくさんいるので、バツと増えてウイルスを排除し、さらにウイルスがきてもまたバツと増えて排除、という感じで対応できます。そこが特に、がん免疫には足りない部分、患者さんを治療に導くことができないポイントです。

最近、がん免疫を使った治療法が出てきてうまく行き始めた理由は、ここを克服できる技術が発達してきたからです。免疫治療が効くためには、一つはがんを見分けるＴリンパ球が体に十分存在すること。もう一つは、そのＴリンパ球ががんとの戦いで弱らずに働けること。この2点に配慮することが、がん免疫治療の大原則です。

がん免疫治療に開発されているものとして、このような抗体薬、がんワクチン、細胞治療、遺伝子治療がありますが、がんワクチンは、体の中にわずかしきない、がんを攻撃するセンサーを持ったリンパ球を外から刺激して増やそうという治療法です。細胞治療、遺伝子治療は体の外でがんを攻撃するリンパ球をつくって、患者さんに戻す治療です。

最近特に注目されている免疫治療を二つご紹介します。一つは免疫のブレーキを解除する抗体です。もう一つはがんを狙えるセンサーをＴリンパ球に入れる治療法です。どちらもまだ高価な治療です。

Ｔリンパ球のセンサーは、免疫反応を起こすためのアクセルのようなものですが、免疫のアクセルを踏み込ませる一方で、リンパ球にはブレーキも備わっています。がんもしたたかで、がん細胞はＴリンパ球のセンサーを刺激する物質も出しているのですが、同時にＴリンパ球にブレーキをかける物質も出しています。その結果Ｔリンパ球の攻撃にストップがかかってしまい、目の前にいるがんをきちんと認識しているのに攻撃できない状態に陥ることが知られています。

そこで最近開発された治療法は次のようなものです。Ｔリンパ球表面のブレーキペダルと、がん細胞がブレーキを踏み込むための足の間

に、支え棒を入れてブレーキを踏み込めないようにするのです。支え棒としては、前出の抗体が使われます。単純なしくみですが、ある種のがんには劇的効果を示すことがわかってきました。今まではがんと戦うＴリンパ球が使いものにならないほどダメになっていると考えられていたのですが、ブレーキさえ外せばある程度、体の中に残っているリンパ球も再び活躍できることを示した治療です。これらは免疫チェックポイント阻害薬という名前で呼ばれます。

もう一つの新しい治療法は、センサーを追加して敵を見分けるＴリンパ球を増やす、これかなり単純ですが有効な治療です。がん細胞の周りにＴリンパ球が沢山いるとき、対応するセンサーを持った細胞だけが戦えて、あとのリンパ球は違うセンサーを持っているので見守っているだけという話をしました。しかし、反応できないＴリンパ球に、対応できるセンサーを人為的に外から入れることが可能になっています。

そうすると、がん細胞の周辺のＴリンパ球の中で一つのリンパ球だけしか反応できない状態から、このセンサーが入ったものは他のリンパ球でも全部がん細胞を認識できるようになり、数の理論でがん細胞を駆逐できることがわかってきました。この治療法をレセプター遺伝子治療と呼んでいます。

これらの治療法があまりに劇的で、かつシンプルな考え方で効き始めることがわかったので、非常に権威ある学術雑誌『サイエンス』誌の2013年の「ブレークスルー・オブ・ザ・イヤー」で、がんの免疫治療が選出されました。

がん免疫治療は、なんとなく民間療法的におまじないのような形で行われてきたものも、結構あるのですが、そういうものと切り離し、科学的な根拠に基づいて、治療成績が出てくる時代になり、名実ともに第4の治療法として着目される時代になってきたと考えています。

■ iPS 細胞とはなんだろう？

iPS 細胞 は「induced pluripotent stem cell」の頭文字で、誘導多能性幹細胞、人工多

能性幹細胞などと呼ばれます。細胞は体を構成する非常に小さな単位で、その構造の中には大きく分けて核と細胞質があります。細胞の核には遺伝子の設計図が入っています。核の周りを囲む細胞質は、核に保存された遺伝子の情報つまり設計図のようなものを持っています、その設計図の指示どおりに細胞の部品であるタンパクをつくっています。

体中のどの細胞を取ってきても、核の中には人の体全体の設計図が入っています。例えば口の中の粘膜の細胞も、免疫細胞も、血液から取ってきた白血球細胞も皮膚の細胞も、どの細胞も

一揃いのヒト全体の設計図を持っています。染色体46本、遺伝子 26,800個、全巻セットの百科事典のようなものです。それぞれの細胞は、その中で自分の担当する部分の設計図のみを読んで細胞としての役割を果たしています。つまり肝臓の細胞は肝臓のページしか読まないし、白血球の細胞は白血球のページしか読みません。間違っても他のページを読まないように、ある細胞に自分が肝臓の細胞になると決めた時点で、他の読む必要のないページは“糊付け”されます。物理的にアクセスしにくい状態にするシステムを体は持っているのです。



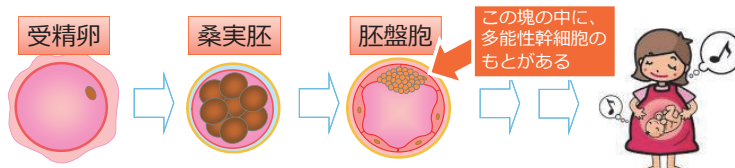
今、我々の体を構成しているほとんどの細胞は、遺伝子に読める部分と読めない部分を持っています。体の中には幹（かん）細胞と呼ばれる、樹木でいうと幹（みき）に相当する細胞で、他の細胞たちのもとになれる細胞があります。幹細胞は二つの特別な能力を持っています。普通は分化していく途中の細胞は分裂をすると、もとの細胞の形質を失いながら一段階進んだ細胞になりますが、幹細胞は自分自身をどんどん複製しながら、次々と違う種類の細胞をつくることができます。またこの細胞は、自分自身は安定した細胞として複製しながらも、多くの種類の他の細胞の供給源になることができるわけです。この二つ

の特別な能力を「自己複製能」と「分化多能性」と呼んでいます。

iPS 細胞は幹細胞の親玉のような細胞で、自分自身を複製することができ、体中のどの細胞にでもなれる万能性を持つ細胞です。人工的につくられた細胞ですが、人間が母親のお腹の中で作られるときも似た性質を示す幹細胞が出現することは以前からわかっていました。それを胚性幹細胞（ES 細胞）といいます。受精卵は、父親の精子と母親の卵子が会って、父の設計図と母の設計図が一揃いになってスタートし、それがどんどん分裂・分割しながら成長して約40週間で赤ちゃんになります。

誰でもたった一つの細胞から始まる

- 父の精子と母の卵子が会って受精卵となる
(父の設計図と母の設計図が一揃いになる)
- 受精卵は分割をしながら成長し、約40週で赤ちゃんに



- 細胞の数は増え、それぞれが設計図を元に役割分担する
皮膚は皮膚のページを読み、肝臓は肝臓のページを読み…、そして他のページを固く糊付けする。

2

その中で、多能性幹細胞が存在する妊娠初期に、胚からそれを取り出してES細胞を培養することに成功したのが、アメリカのウィスコンシン大学にいらしたジェームズ・トムソン博士です。

ES細胞はいくらでも増え、いろいろな細胞に分化する能力があることがわかってきています。患者さんの治療に使えるかもしれないと、研究が進み始めました。

しかし実際にES細胞からつくった細胞を、誰かに移植してその人を治すためには、組織型の壁があるということがわかってきました。人には自分と他人を厳密に分けるためのHLA組織型と呼ばれる型があります。血液型をイメージしてもらうとわかりやすいのですが、血液型はA、B、O、ABのわずか4種類ですが、HLA組織型は大変多く、ES細胞と患者さんのHLA組織型がぴったり合う可能性はまずありません。血液型が違えば輸血で

きないように、HLA組織型が違えば移植のハードルは上がります。拒絶されないようにしっかりと免疫抑制をかける必要があります。つまり、

たまたま培養されたES細胞を誰かを救うためのソースとすることは簡単ではないのです。

患者さんもお医者さんも、本人と同じHLA組織型を持ったES細胞があれば、再生医療が加速的に進むのにと考えていたところに、2007年に山

中博士らによってヒトiPS細胞が発見されました。iPS細胞はES細胞と同じく、無限に増える力と何の細胞にも分化する力を持っています。この細胞の特徴は、一つの遺伝子が設計図の1ページとすると、26,800ページの百科事典のうちのわずか三つが四つの遺伝子つまり3、4ページを、皮膚でも口の中の細胞でも、そこに放り込むだけでES細胞同様の多能性幹細胞がとなることです。

いわば自分自身からつくったオーダーメイドのES細胞。誰も考えなかったような簡便な形

ヒト胚性幹細胞（ES細胞）の樹立

1998年 ジェームズ・トムソン博士
米ウィスコンシン大学



胚盤胞



ES細胞

- 自己を複製する能力
- あらゆる細胞に分化する能力

患者さんの治療に
使えるかもしれない！

神経

心筋

血液

肝臓

でこういう細胞ができることがわかりました。大学院生が我々の研究室に入ってくると、非常に早い段階で iPS 細胞をつくるトレーニングをするのですが、ほとんどの大学院生が1か月程度のトレーニングでできるようになるほど簡単なものなのです。

iPS 細胞になる過程で、閉じられた設計図のページを全部開けてしまう。そしてなりたい細胞の設計図をまた順番に読んでいく。つまり血液の細胞を iPS 細胞にすることで、そこから例えば心臓の筋肉の細胞をつくる。そんなことができるわけです。

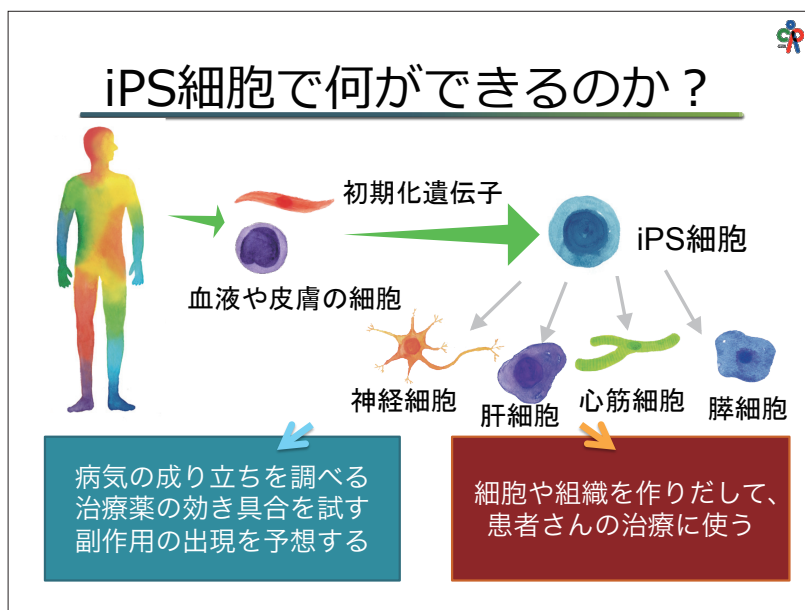


■ iPS 細胞で何ができるのか？

iPS 細胞は体のいろいろな細胞になることができます。例えばある病気の患者さんから細胞を取ってきて iPS 細胞をつくることもできま

す。神経の分野は研究が盛んで、神経の病気を遺伝的に持っている患者の皮膚細胞を取ってきて iPS 細胞をつくり、それを神経細胞にすることによって、実際はどのように病気になっていくのか、あるいはどういう薬が効くのか、治療でどういう副作用が出てしまうのかなどを、その患者さんの神経を頭の中から取ってこなくても再現できます。一部の疾

患では患者さんの調子の悪い組織や臓器を iPS 細胞からつくり出して入れ替えてしまうこともできるでしょう。



しかし、もう一つ、その患者の調子の悪い組織や臓器を iPS 細胞からつくり出して入れ替えてしまうこともできるでしょう。例えばパーキンソン病患者さんの体から細胞を取ってきて、iPS 細胞をつくり神経細胞にして、もう1回頭に戻す作業を1人1人の方に全部やっていたのでは、現時点では到底コストと時間の採算が合いません。

そこで我々の研究所では、再生医療用の iPS 細胞ストックを準備して対応しようとしています。確かに患者さん本人の iPS 細胞であれば、倫理の問題はもちろん、HLA 組織型の問題ありません。しかし1人1人の患者さんを治すために使う費用、CPC（細胞製造施設）を動かす費用や人件費、品質の確保に必要な検査の費用など、非常に多くのコストが一人一人にかかってしまいます。そこで、HLA 型が比較的いろいろな人に合いやすい型の iPS 細胞をつくり、複数の患者さんに使用可能なそれらの iPS 細胞を複数個ストックしておくことによって、多くの患者さんの治療に低コストで使える iPS 細胞を供給しようという戦略です。

HLA 型は父由来と母由来の2種類の型から成り、その組み合わせで多くのバリエーションが存在します。ただ、よく探していくと、時々父からも母からも同じ HLA をもらった人がいます（HLA ホモと称します）。そのような HLA 型の人に由来する細胞は、父由来と母由来のどちらか一つの HLA 型が HLA ホモ細胞と一致する人には、受け入れてもらえる可能性が高いことが知られています。

日本人は島国ということもあり、かなり均一な HLA を持った集団ですので、この一番いろいろの人に合う HLA 型を持っている HLA ホモドナーが1名いれば、日本人の約20%に移植できる細胞となるのではないかと試算されています。75名ほど集めると80%と言われています。10名ほどのドナーから iPS 細胞をつくることができれば、日本人の約50%をカバーできる試算です。こういうカバー率に基づいて、約75種類、80%以上をめざすというのが当研究所の現在の目標です。

一番多い HLA ホモドナー頻度は約0.3%と言われていますので、頑張ってリクルートして HLA を調査すればなんとか見つかるのですが、例えば50番目の HLA ホモ型を見つけるには3万7,000人、75番目なら6万4,000人必要です。つまり我々がつくろうと思っている75名の型を見つけるには6、7万人の HLA 型を調べる必要がありますが、それは研究所単独ではできません。

そこで今、あらかじめ HLA を調べている機関、具体的には日本骨髓バンク、臍帯血バンク、日本赤十字社など各機関と連携してドナーの同意をしっかりとるうえで、iPS 細胞の元になる細胞のボランティアドナーとなってもらっています。最近のトピックスとしては、森ノ宮の赤十字血液センターと京都市四条の献血ルームに加えて梅田と三宮にも新たにルームを拡大し、そこに来られた献血ドナーさんで iPS 細胞ストックに適した方がいれば、次のステップに進むための説明や、京大病院に来院して採血してもらえようご協力をお願いするシステムができています。また臍帯血バンクや骨髓バンクとも連携して、ドナーを紹介してもらえる体制ができています。最終的に協力してもらえるようになったボランティアの方には、京大病院の iPS 細胞外来に来ていただき採血をします。そして研究所のセルプロセッシングセンター（CPC）で iPS 細胞をつくって、我々ができる精一杯の品質管理を行ったものを、アカデミアや民間の企業に分配するシステムです。今のところ、最初の5年で30%から50%の日本人をカバーできるものを構築し、10年で80%以上に対応できるものをつくることを目指しています。

現在はこれらの iPS 細胞に関する同意の取得範囲は移植の治療、そのための研究に利用するという目的に限り、国内外の非営利機関、営利機関に提供することができます。ただ移植治療のための研究であって、iPS 細胞を使って新しいデバイスを開発したいとか、薬の副作用を調べる研究に使いたいという目的に関しては今のところは提供をお断わりしています。

今年の8月に HLA ホモ iPS 細胞の初出荷が行われました。最初の提供先は大日本住友製薬さんで、ベンチャー企業と一緒に網膜治療の開発を行うというプロジェクトに向けて出荷しました。

■ iPS 細胞がどのように再生医療で使われるのか

今、iPS 細胞研究所が取り組んでいる、あるいは iPS 細胞を供給すると決まっている治療対象の範囲はかなり広いのですが、残りの時間で私の専門であるがんや感染症のところをお話します。

がんを攻撃する T リンパ球の数が少ないことを話しました。少ないからがん細胞と戦うために頑張ってどんどん増えなければいけないのですが、増えれば増えるほど T リンパ球は老化することが知られています。細胞分裂の回数が増えれば増えるほどリンパ球の若さが減っていくのです。今までの研究で、リンパ球が若ければ若いほど適切に増えることができることや、仲間を呼び集めることができる、体の中に長く残ってがん細胞と戦えることがわかっていきます。

我々は iPS 細胞を使ってがん免疫を若返らせてやろうと取り組んでいます。iPS 細胞は無

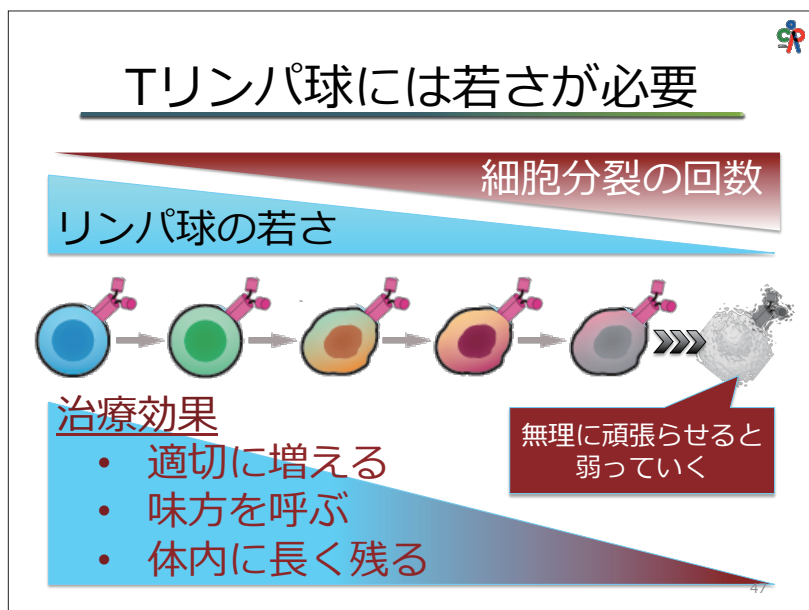
限に増やせます。T リンパ球も含めて何にでも分化できます。我々はがんと戦うセンサーを持っている T リンパ球だけを集めて、それを iPS 細胞にすることに成功しました。おもしろいことに、T 細胞から iPS 細胞を作ると iPS 細胞になっていても、センサーの情報を覚えているのです。先ほど糊付けしたページを開いて設計図を読んでいくという話をしましたが、T リンパ球ができるときは T リンパ球が読むページだけを残して、ほかのページは全部糊付けしてしまう。

T リンパ球が読む中には先ほどの“センサー”の情報がたくさん書かれているページがあって、自分のセンサーをこれにしようと思えば、他のセンサーのページを、糊付けではなく破いて捨ててしまいます。センサーの遺伝情報としての設計図の何ページかを細胞の中からなくしてしまうということによって、絶対に間違ったセンサーのページを開かなくなります。間違ったページを読むと自分を攻撃するセンサーを作ったりすることになりかねないので、極めてしっかりした制御がなされています。

T リンパ球になるとき、あるがんと戦う T リンパ球は他のセンサーのページは捨てます。そこから iPS 細胞をつくったときに iPS 細胞は糊付けしたページを全部開きますが、最初の

リンパ球が持っていたセンサーのページ以外のセンサーのページは失われています。だからこの iPS 細胞から T リンパ球を作ると、もとのがんを攻撃するセンサーをもった T リンパ球だけが再生産されるのです。

逆に言うと、T リンパ球ではない皮膚細胞から iPS 細胞をつくると、その iPS 細胞には、1,000万とおりのセンサーの設計図が

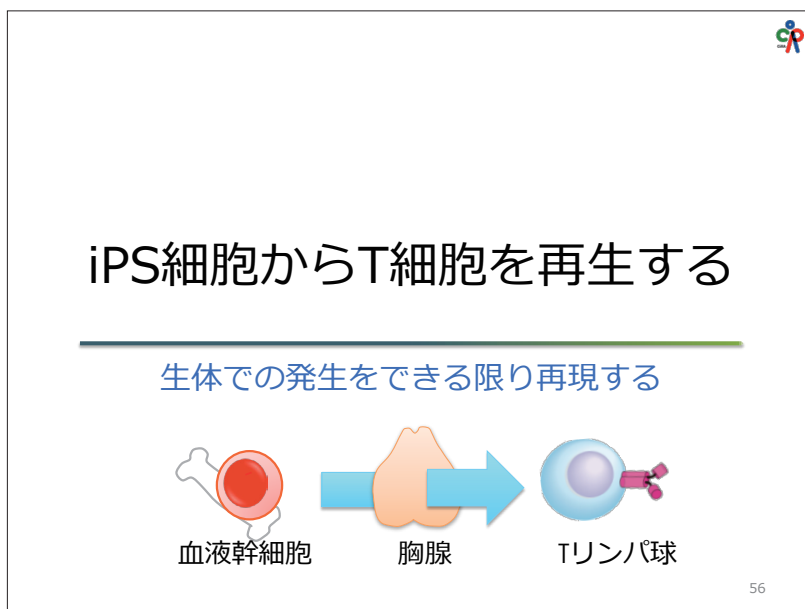


残っているので、そこから自由なセンサーのページを読んで多様なセンサーを持つＴリンパ球ができてしまいます。そうするとがんを攻撃する細胞はごく一部に限られてしまいます。読めるセンサーのページが１種類しかないということを利用して、我々はがんや感染症を攻撃するＴリンパ球の再生治療を開発することにしました。

Ｔリンパ球から iPS 細胞を作製する際、顕微鏡で見ると、刺激を受けたＴリンパ球はまずは伸びた形になり、伸びたあとに培養皿にくっつくようになり、そのくっついた小さい細胞がどんどん集まって、最終的によく見る iPS 細胞の形をつくります。この写真の iPS 細胞は１個の細胞ではなく、非常に小さい細胞の集

合体で、これが iPS 細胞コロニーと言われるものです。ある程度老化した細胞からでも iPS 細胞がつかれることが分かったので、その iPS 細胞から生体での発生をできる限り模倣して若いＴリンパ球を作り出すことに取り組みました。

人間の体の中でＴリンパ球ができるときに、胸のところにある胸腺という臓器を通して成熟しながら、どのセンサーを使うかをいろいろ決めていきます。もちろん完全にこれを試験管の中で再現することはできませんが、我々は少し足場にする素材を工夫したり、培養液に添加する因子を工夫したりして、なんとか iPS 細胞からＴリンパ球らしい細胞をつくることができました。



iPS 細胞をある足場細胞にばらまくと、約 2 週間で袋状の構造物ができ、袋状の構造物の中に小さい細胞がいっぱい詰まった状態になります。この細胞がＴリンパ球のもとになる血液幹細胞というものです。血液幹細胞を取ってきて次の足場細胞の上に移し、また別の因子を加えると、今度はプカプカと浮くような細胞になり、最終的には試験管の中で集めると、コロコロとしたＴリンパ球になります。見た目はあまりわからないかもしれませんが、Ｔリンパ球の集団が大量に取れたわけ

です。それらの細胞は、もとのＴリンパ球が働いていたのと同じように、狙った標的細胞をきちんと攻撃してくれます。また、その細胞をがん細胞とぶつけると、味方を呼ぶための因子もしっかり出すこともわかってきました。

■再生Ｔリンパ球は若返っているのか？

この細胞がもとの細胞より若返っているかどうかは、「テロメア」と呼ばれる構造の長さを測ることで客観的に知ることができます。

iPS細胞を介してつくったTリンパ球は実際、有意差をもってテロメアが長くなっていました。味方と呼ぶことに加え、元気に増えるという特徴も若返った証拠ではあるのですが、iPS細胞由来のTリンパ球は10倍から100倍以上の増殖力をもつことがわかりました。この再生Tリンパ球を使えばがん免疫が若返る可能性があるというわけです。

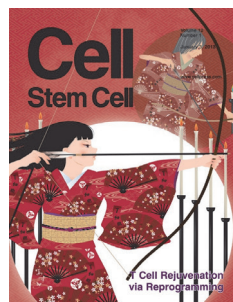
実際にこの細胞を使って、がん細胞をどのくらいやつつけられるかについて、今、がん細胞を植えた実験動物の中で試している最中です。

再生Tリンパ球の開発は、もちろんiPS細胞が日本発の技術であったこともあり、多くの研究が日本発です。我々は最初に、もう1グループと同時にこの現象を報告しました。ある学術誌がそのことに敬意を表してくれ、表紙の絵柄を日本女性にしてくれました。後ろ側に老女が弓を置き、ろうそくが短くなっている状態の絵。手前は若い女性が弓を再びつがえて敵を攻撃する姿勢を見せ、ろうそくは伸びている状態の絵。短いろうそくと老いた女性から、伸びたろうそくと若い女性に変わること、テロメアと若返りを表しています。

再生Tリンパ球の研究と開発

・ 再生Tリンパ球に関する主な研究は日本発である

- [Nishimura T, et al., Cell Stem Cell, 2013](#)
- [Vizcardo R, et al., Cell Stem Cell, 2013](#)
- [Wakao et al., Cell Stem Cell, 2013](#)
- [Themeli M et al., Nat Biotech, 2013](#)
- [Ando M et al., Stem Cell Reports, 2015](#)
- [Kitayama S, et al., Stem Cell Reports, 2016](#)



さて、がん患者さんからがんを攻撃するTリンパ球を取ってきてiPS細胞を介して若返りと増殖を実現し、患者さんに戻して治療に用いたいという話をしました。それだけではなく先ほど紹介したような、いろいろな人に使えるHLAホモ iPS細胞ストックをスタートにする戦略も考えています。iPS細胞ストックの中から、ある患者さんにぴったりのiPS細胞にがんを狙うセンサー遺伝子を入れて、Tリンパ球を誘導して患者さんに使う方法です。

自家移植を中心とした戦略とiPS細胞バンクを使った戦略の両方にそれぞれ優れた点があるため、現在は双方の治療法の開発を進めています。

がん免疫治療は、治療効果の時代に入ってきたと考えられます。健康な人へのワクチン投与は以前から実用化されていましたが、最近は感染症ともなっていて起こるがん、例えば代表的なものでは子宮頸がんのようなものの予防として、ワクチンが使われるようになりました。がん患者そのものの免疫を刺激するために、特異的抗体やワクチン、プレーキをはずす技術、センサーを入れ込む技術などに加えて、再生医療が一つの選択肢として貢献できるようになれば思いながら研究を続けております。我々はこちらにお示した15、6名の若いメンバーで研究を行っています。今後ともご声援をお願いいたします。

質疑応答

質問 組織型の話、HLA 型の話で、型が違っていると移植をしてもうまく生着しないとのことでした。臓器移植でも拒絶反応があると思うのですが、HLA 型と臓器移植は関係があるのか、または少し違う概念なのか、教えていただけますか。

回答 大変大事なポイントです。HLA 型は臓器移植の生着に大いに関係しますが、実臨床では骨髄移植のように厳密に HLA 型を合わせる場合と、腎移植のように HLA 型はまず合わせ（られ）ない場合と両方あります。HLA を合

わせない場合には免疫抑制剤を永続的に使用して免疫反応全体を抑え込んでしまう方法をとります。もちろんそれで移植された腎臓は拒絶されず、ちゃんと尿をつくって移植は成功するのですが、免疫抑制剤の長期投与にともなう副作用も無視できません。感染症にも弱くなります。免疫抑制によって、がんと戦う免疫細胞が抑制されるためにがんが発生しやすくなるというデータもあります。HLA 型のあった iPS 細胞は免疫抑制を減らせるような移植のソースになる可能性はあると思っています。



関空の航空物流戦略と地域の未来

朝日新聞大阪本社 経済部 伊藤 弘毅

関西空港と大阪（伊丹）空港の運営権が、4月に新たな運営会社「関西エアポート」へと移る。私は昨年5月に大阪へ赴任して以来、同僚とともに新関西国際空港会社による関西・伊丹の両空港の運営と、「コンセッション」のゆくえを取材してきた。9カ月間にわたる取材を通じて見えてきた関空の「人の流れ」と「物の流れ」について、朝日新聞の連載「脱・一極集中」で取り上げた。今回はこのうち、メディアで取り上げられる機会が比較的に少なかった、航空貨物分野について記したい。

航空貨物の強みはスピードだ。船舶貨物だと数週間かかる海外でも、1日あれば届く。一度に大量の荷物を運べる船舶貨物に比べて単価は高いが、生鮮品や、軽くて小さく単価の高い製品などの輸送に向いている。関西空港で2014年に扱った貨物は、輸出と輸入をあわせた金額が過去最高の8.5兆円に達した。取扱量では2000年（89万ト）の8割に満たないが、運ぶ荷物はより付加価値の高い商品へと移っているとみられる。航空貨物での輸送に向く電子部品は、中国向けの輸出額を大きく伸ばした。大阪税関関西空港税関支署によると、2014年の中国向け「半導体等電子部品」輸出額は、2004年比3.43倍の3,857億円。「コンデンサー」も同7.56倍の569億円だった。京都に本社を置く電子部品メーカーには関空を輸出拠点にしているところが多く、好調な業績を関空が支えているようだ。

新関空会社は新たな物流の成長戦略に、「集貨」「通貨」「創貨」を掲げる。関西と西日本の物流ルートと呼び込むことで荷物を集め、米フェデックス社の北太平洋地域ハブ開設によりアジアの荷物の通り道とし、経済界との連携で

新たな航空貨物需要を創出する、というものだ。その柱となるのが、「食料品」と「医薬品」だという。

新関空会社は高価格でも質の高い日本の生鮮品を売り込み、アジアで膨らむ中間層・富裕層への浸透を狙う。その鍵のひとつが食輸出専用の上屋「KIX-Coolexp」だ。昨年8月、関空の国際貨物地区に整備された。約15度、約5度、約-20度と空間ごとに3段階の気温水準に保てる。アスファルトに覆われ、真夏は地表付近の気温が60度を超える空港でも、生鮮品の鮮度を落とさないためだ。

新関空会社はこうした施設を利用して、関空を経由する「最速輸送モデル」を構築した。香港向けの場合、大阪市中央卸売市場で午前4時に競り落とされた商品が、その日の午後4時には店頭に並べられる。私が取材した1月のとある日は、上屋にシンガポール向けの鮮魚や冷凍マグロ、奈良県産のイチゴを詰めた箱が積み上げられていた。午後のシンガポール航空便へと積み込まれ、翌日午前には現地の日本料理店へ配送されたそうだ。

関空を経由した食料品の輸出額は、2015年1～11月で109億円。数千億円規模の主力製品には遠く及ばないが、開港以来初めて年間100億円台に達した。大口の輸出先は香港（37%）、アメリカ（20%）、台湾（11%）と続く。新関空会社の担当者は「2030年には年間900億円まで伸ばしたい」と話す。

関西の食品卸売業者らで組織する「関西・食・輸出推進事業協同組合」は、現地での販路開拓、輸出に必要な煩雑な手続きなどを請け負うことで、中小事業者単独では難しい海外進出を手助けしあう取り組みだ。組合員数は70近くまで

増えている。関西圏だけでなく静岡県や新潟県の業者も参加するなど、他地域からの注目度も高いようだ。2014年には組合と大手保険会社や金融機関、物流会社などが加盟する協議会も立ち上げた。組合員専用の損害保険を設けることなどで、海外進出に向けた活動を支えている。

関空では医薬品についても、2010年に日本の空港で初めて医薬品専用倉庫「KIX-Medica」を導入した。繊細な温度管理が必要な医薬品の取扱量を伸ばすため、室温は常に約20度と約5度に保てる。ドイツの化学メーカー「バイエル」の傘下にあるバイエル薬品（大阪市）は2009年、関空の航空貨物建屋で薬品の温度管理に失敗したことがあるそうだ。同社の広報担当者は「このとき、関空会社に『専用倉庫をつくってほしい』と提案した」と明かす。担当者は「スムーズな輸入につながり大変ありがたい」といい、業界では好評なようだ。

医薬品は、すでに関空の輸入分野のエースと呼べる存在だ。2014年の実績は6,702億円と品目別で最も高く、5年前の2009年と比べて1.56倍に増えた。EU圏内からが3,407億円と、全体の半分を占める。増えたのは原薬や半製品だ。輸入元は外資系大手の日本法人や、日本の大手製薬会社。こうした高額製品が売れるほど、日本で売った製薬会社の収入が増え、その製薬会社が本社を置く自治体に収める税金も増える。ただ、製薬会社は東京へと本社を移す流れが進み、税収も東京に吸い取られる傾向にあるという。

いま関西では、先端医療の産業拠点づくりが始まっている。京都大の山中伸弥教授がつくり出した万能細胞「iPS細胞」にからむビジネスを創出しようというものなどだ。これがうまく育てば、関空の航空貨物取扱量・額をさらに伸ばす要素となるかもしれない。京都大のiPS関連知財を取り扱う会社を前身とし、民間企業向けにiPS関連技術の支援をおこなう会社「iPSポータル」（京都市）はこの5年間、米国企業からiPS技術を使った分化細胞を輸入する窓口として関空の医薬品専用倉庫を使ってきた実績がある。運ぶのは、分化細胞などのパイ

オ製品だけではない。再生医療産業の拠点化には、細胞の培養に必要な薬や機器を安く安定的に供給できる体制づくりが不可欠で、製造業など他の分野にもそ野が広がる可能性が高い。精密機器メーカーの島津製作所（京都市）は、細胞解析事業を新たな柱に育てる方針だ。細胞の培養などに使う機器の製造には関西の中小企業が培ってきた技術を生かせる可能性もあり、多くの町工場を抱える自治体も関心を寄せている。iPSポータルの三好博行・総務部長は「京都からバイオ製品や関連機器などの輸出入を目指すうえで、距離が近く幅広い国際路線網を備える関空の存在は大きい」と話す。

関空の航空貨物戦略は、西日本の地方経済にとって今以上に欠かせないものになるかもしれない。環太平洋経済連携協定（TPP）の大筋合意もあり、関空を使って付加価値の高い商品を輸送することが、海外との競争を勝ち抜くための重要な鍵となる可能性があるからだ。高橋望・関西大教授は「運営会社の手腕に頼るだけでなく、地域で航空需要を創出して空港を支えなければならない。皆が『自分が空港を育てる』という意識を持てば、関空をアジアの拠点空港へと押し上げることも十分に可能だ」と話す。関西エアポートは関空・伊丹の両空港の貨物の取扱量を、2014年度の87.4万トンから、2059年度末に194.1万トンへ伸ばす目標掲げる。訪日客が日本国内で買った商品の輸送などに、需要の伸びしろを見込んでいるようだ。山谷佳之社長は昨年末の記者会見で「LCCに乗り、アジアから旅行者が来ているいまは大きなビジネスチャンス。貨物の取扱量も2倍、3倍と増やしたい」と自信を見せる。関空がこの先、どんな進路をとるのか。今後も見続けたい。



広域巨大災害を想定した空港施設の対応と 管理のあり方について



関西大学 政策創造学部
羽原 敬二

(一財)関西空港調査会 航空交通研究会メンバー

1. はじめに

空港関係施設の災害対策に関しては、これまでに、国土交通省航空局により、「地震に強い空港のあり方」(平成19年4月)および「空港の津波対策の方針」(平成23年10月)に基づき、各空港における地震・津波対策が進められてきた。さらに、東日本大震災を教訓として南海トラフ地震を含めた広域で大規模な災害の発生を認識し、中央防災会議で決定された「大規模地震防災・減災対策大綱」では、空港施設を含めたインフラストラクチャーの機能を確保することにより、円滑な救急・救命活動および緊急物資や人員の輸送活動を安全かつ迅速に遂行すると共に、経済活動への影響を最小限に抑える考え方が示された。そこで、空港施設の地震・津波対策については、広域で大規模な災害を想定し、発生可能性が高い南海トラフ地震および首都直下地震等の大規模地震による地震・津波災害を対象に、ハードとソフトの両面から対策を検討する「南海トラフ地震等広域的災害を想定した空港施設の災害対策のあり方」(平成27年3月)で、将来にわたり、新たに考慮すべき課題と対策が明らかにされた。その主な内容は、緊急輸送の拠点となる空港の機能維持、航空ネットワークの維持(代替輸送機能の確保と空港機能低下の最小限化)、地震災害発生時における空港の対応体制、旅客ターミナルビルの地震事前対策などである。本稿では、これら今後の空港災害対策の取組むべき課題と進展させるべき施策に関して解説することとした。

2. 空港の地震・津波対策の基本的な考え方

空港施設の地震・津波対策に関しては、災害発生時に、利用者の安全を確保すると同時に、空港に求められる役割を果せるよう、最大級の巨大地震・津波の発生に対応する措置を講じる必要がある。具体的には、おおよ以下のような方針が示されている。

第1に、地震対策については、地震動に対し、航空機の運航に必要な機能に著しい支障を与えず、かつ人命に重大な影響を与えない対策を基本とする。同時に、DMAT(災害派遣医療チーム)、自衛隊、警察、消防・防災などの活動拠点や、航空ネットワークの維持による空港の背後圏および国内における経済活動の継続性を確保する役割を果たせるように適切な対策を実施する。

第2に、発生頻度が極めて低く、発生すれば甚大な被害をもたらす最大級の津波(レベル2の津波)が発生した場合には、海岸保全施設の構造物だけで津波から防護することは不可能であるとされる。したがって、空港施設の津波対策については、人命の安全が確保されるように、避難場所となる空港ターミナルビルでは、想定される津波に対する構造的な安全性を確保する。

第3に、ソフト対策として、地震と津波の被害想定に基づき、人命の安全を確保するための避難計画、救命・救急活動、緊急物資輸送の拠点、および航空ネットワークを維持し、背後圏の経済活動

を継続するなど、空港の役割を早期に回復するための早期復旧計画を策定する。

第4に、空港の機能を維持するためには、空港内の施設だけでなく、上下水道、電気、通信、ガス等のライフライン、道路・鉄道等の交通施設の機能維持が必要となるため、これらの対応策を検討し、各施設の管理者と連携した機能の早期復旧を図るための計画を策定する。さらに、避難計画や早期復旧計画の策定に関しては、人工島における連絡橋等の交通施設の断絶やライフラインの停止などの発生可能性のある事態をできる限り同計画に反映する。

3. 空港施設における耐震・耐津波対策への取組み

・緊急輸送の拠点となる空港の耐震対策

東日本大震災時には、航空輸送上重要な空港以外の空港も、救命・救急活動、緊急物資・人員輸送活動の拠点として大きな役割を果たしたことが指摘されている。その観点から、耐震対策実施の優先性を考慮した適切な対応をとる必要がある。

・航空ネットワークの維持

①代替性確保のための耐震対策

広域で大規模な被害が発生することを想定し、航空輸送上重要な空港が被災した場合の代替性を確保するために、当該機能を支援する空港の耐震対策を実施する。その際には、新幹線などの他の交通機関の需要を一部代替する可能性を検討する。

②空港機能の低下最小限化のための耐震対策

航空輸送ネットワーク上重要な位置づけがなされている空港が被災し、機能が低下する事態が発生した場合には、当該空港だけでなく、航空輸送ネットワーク全体の輸送機能低下を生じ、国内の社会経済活動に甚大な影響を及ぼすことから、空港間のネットワーク機能低下をできるだけ抑止するための方策を図る。

・旅客ターミナルビルの耐震・耐津波対策

旅客ターミナルの躯体構造は、ほぼ新耐震基準に対応しているが、想定される地震・津波災害に対して人命の安全が確保できるように、耐震性能の確認と事前対策を実施しなければならない。特に、津波による大規模な浸水が想定される空港では、旅客ターミナルビルへの避難に関し、人命の安全を確保すべく、津波に対する構造上の安全性確保が不可欠となる。空港利用者の安全を図り、空港機能を維持・継続する観点からは、点検・改修等の対応を早急に進めることが必要となる。旅客ターミナルビル内には、非構造部材（建物の構造体以外の天井材、外装材、内装材等）として、照明器具、設備機器（配管、ダクト等）、案内表示機材などが設置されているため、これらによる直接的な人的被害や円滑な避難の阻害事象を回避するには、定期的な点検を継続的に行う必要がある。

・空港避難計画の策定

災害発生時に、空港内の旅客、来訪者、空港関係者、および空港の周辺住民などの安全を確保するために、各空港で想定される災害に対する避難計画を予め策定しておく。各空港において空港避難計画を策定するにあたり、特に留意すべき対応措置点としては、以下の点が挙げられる。

- ①津波による被害が想定される空港では、人命の安全を確保するために、航空機に搭乗している乗客・乗員、滑走路等の制限区域内で作業を行う空港関係者、および駐車場、貨物地区、整備地区等の空港周辺施設にいる者を津波からの安全が確保される場所に迅速に避難させること。
- ②避難場所や避難経路の設定に関しては、避難者の安全確保の面から、建造物の躯体、天井の耐震対策状況、建築物に衝突する可能性のある物体、燃料タンクなど空港内および近傍における危険物に留意し、個別に検討すること。
- ③発災直後には交通機関の点検作業により、不通となることが予想されるため、滞留が発生す

ることを考慮すること。

- ④ライフラインが停止した場合に備えて、特に、外部電源が復旧するまでの自家発電の対応策を画定しておくこと。
- ⑤備蓄食料、飲料、物品などについて、各空港の状況を認識し、必要となる品目に関し、想定される避難者数および滞留者数を精査したうえで、所要の日数分を確保すること。さらに、備蓄と共に、必要に応じて空港内営業者と物資の供給協力関係を構築しておくこと。
- ⑥空港には外国人利用者が多いという特殊性があるため、災害時における外国人旅客の避難・誘導については、言語によるコミュニケーションの問題を踏まえ、情報提供、誘導マニュアル等の情報入手を容易にする環境を整備すること。

・空港施設の早期復旧計画の策定

救命・救急活動、緊急物資輸送の拠点機能、航空ネットワークの維持・継続のためには、発災後、空港が段階的に果たす役割に応じた、空港施設の早期復旧計画を予め策定しておくことが不可欠である。空港施設の早期復旧体制を構築するに際しては、特に以下の点に留意する必要がある。

- ①初動および復旧活動を円滑に実施するため、必要な業務や作業の処理を明確化すると共に、作業班や人員の編成等の実施体制を把握すること。特に、深夜に災害が発生した場合に備え、初動時の人員体制が限定される状況について検討すること。
- ②復旧作業関係者（空港維持工事委託会社、復旧工事関連事業者、関係事業団体等）、空港内関係者（旅客ターミナルビル会社、航空会社、航空機燃料給油事業者等）、交通機関（鉄道事業者、道路管理者、バス事業者等）、ライフライン（上・下水道、電気、通信、ガス等の事業者）、行政機関（国の出先機関、地方公共団体、警察、消防、自衛隊等）などの関係機関との役割分担を明確にして、連絡・調整体制を構築すること。
- ③点検・復旧の作業実施に関し、復旧範囲が広範囲に及ぶ場合には、救急・救命活動、緊急物資・人員輸送活動、航空輸送ネットワークの維持など、災害発生後に空港が果たす役割が段階的に変化していくのに応じて、復旧も段階的に実施すること。
- ④広域に災害が発生し、複数の空港が同時被災した場合には、復旧に要する資機材や人員が不足することを前提として、各空港の果たす役割や被災状況に基づき、被災空港の管理者間で調整を行うこと。災害時に補完する可能性が高い空港の管理者間で、平時より協力関係を構築して、災害時の補完体制への取組みを推進しておくこと。
- ⑤国は、地方公共団体の管理者からの要請により TEC-FORCE（緊急災害対策派遣隊）を派遣し、復旧活動を支援するが、特に甚大な被害が発生した場合には、要請がなくとも TEC-FORCE を迅速に派遣できるように準備を行うこと。

4. おわりに

災害発生時に、各空港が、所要の機能を発揮できるようにするためには、想定される地震・津波災害に対して必要な耐震・耐津波性能の検討と対策を行うと共に、維持管理・更新計画に基づく定期的な点検・診断の実施、修繕・更新など、戦略的な取組みを遂行していくことが必要とされる。特に、非常時に活動を行う航空機の運用調整が円滑に実施されるように、各空港で平時より関係機関との連絡調整体制を構築すると同時に、被災時に策定された計画が迅速・適切に遂行されるよう、定期的に訓練を実施することが求められる。今後、広域で大規模な災害の発生に対応した施策を推進することにより、個々の空港における災害への取組みがさらに進化し、有効に機能することが期待される。

川崎重工業株式会社岐阜工場 航空宇宙カンパニー施設と かかみがはら航空宇宙科学博物館の見学会

川崎重工業株式会社様のご厚意で、川崎重工業(株)岐阜工場航空宇宙カンパニー施設でBK-117の民間機ヘリコプタ製造とボーイング777旅客機の胴体部分の製造現場を見学し、その後、かかみがはら航空宇宙科学博物館の見学を行った。

- 見学先 ①川崎重工業(株)岐阜工場航空宇宙カンパニー
 〒504-8710 岐阜県各務原市川崎町1番地
 ②かかみがはら航空宇宙科学博物館
 〒504-0924 岐阜県各務原市下切町5-1
- 開催日時 2016年1月29日(金)
 9:30 チャーターバス出発
 13:00 川崎重工業(株)岐阜工場航空宇宙カンパニー到着
 ・BK-117の民間機ヘリコプタ製造現場の見学
 ・ボーイング777旅客機の胴体部分の製造現場の見学
 14:40 移動
 15:00 かかみがはら航空宇宙科学博物館見学
 18:30 大阪着
- 参加者 31名

★川崎重工業(株)岐阜工場航空宇宙カンパニー

岐阜工場は、航空自衛隊岐阜基地に隣接し、約70万平方メートルという広大な敷地にある。この工場は、ライト兄弟の初飛行から20年後の1923年に開設され現在に至っている。ここは、固定翼機や回転翼機、誘導機器、宇宙関連製品などの研究・開発、製造・修理を行う航空機・宇宙機器の総合工場である。自衛隊の哨戒機や大型輸送機、救難飛行艇、練習機など数多くの固定翼機や各種ヘリコプタが製造されている。また、岐阜工場と名古屋工場ではボーイングの各種旅客機の分担生産も行われている。

今回は、BK-117の民間機ヘリコプタ製造現場とボーイング777旅客機の胴体部分の製造現場を見学させて頂いた。ヘリコプタは、ドクターヘリ・消防防災ヘリ・報道ヘリなど用途別に内装され販売されている。

ご説明いただいた川崎重工業(株)本川執行役員をはじめ、航空宇宙カンパニーの皆様には謝意を表します。



広い分野で
活躍する
BK117 C-2型
ヘリコプタ



川崎重工業(株)様
ホームページより抜粋

★かかみがはら（各務原）航空宇宙科学博物館

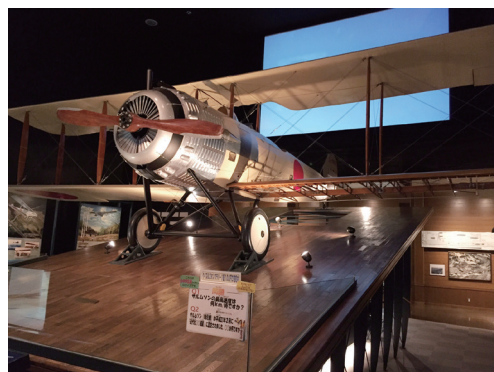
1917年に「かかみがはら」飛行場（現在の航空自衛隊岐阜基地）が開設され、今では現存する国内最古の飛行場となっている。

1996年に「航空機産業と飛行実験の街 各務原」の博物館として、「かかみがはら航空宇宙科学博物館」が開設された。航空機博物館で

は国内最大級の規模を誇っている。戦前・戦後の国産機の資料を収集すると共に、日本の航空技術開発に寄与した実験機などを重点的に展示し、国や民間各社が行った航空機開発の成果を後世に伝え、日本の航空宇宙技術開発の歴史がわかるよう複葉機からロケットまで、展示している。



低騒音STOLT実験機
「飛鳥」



複葉機サルムソン2A-2型（復元）



操縦体験

博物館屋外風景



博物館屋内風景

2015 年（平成 27 年）12 月運営概況（速報値）

【参考】<http://www.kiac.co.jp/pr/pr.htm>

○発着回数 464.8 回 / 日（対前年比 116%）

国際線：336.6 回 / 日
（対前年比 130%）
国内線：128.2 回 / 日
（対前年比 90%）

発着回数について

発着回数は国際線と国内線の合計が前年比 116%と 12 月として過去最高を記録し、32 ヶ月連続で前年を上回りました。
国際線は、これまでに引き続き中国等アジアを中心とした LCC、FSC 両方で増便が相次ぎ、前年比 130%となり単月として過去最高を記録し、27 ヶ月連続で前年を上回りました。
国内線は 2 ヶ月連続で前年を下回っております。

○旅客数 62.1 千人 / 日（対前年比 117%）

国際線：45.7 千人 / 日
（対前年比 127%）
国内線：16.4 千人 / 日
（対前年比 96%）

旅客数について

国際線・国内線の合計旅客数は前年比 117%と 51 ヶ月連続で前年を上回り、12 月として過去最高を記録しました。
内訳として、国際線の日本人旅客は前年比 98%と 3 ヶ月連続で前年を下回っておりますが、外国人旅客は前年比 154%と 46 ヶ月連続で前年を上回り、12 月として過去最高を記録しました。

○貨物量 1,967t / 日（対前年比 92%）

国際貨物：1,896t / 日（対前年比 92%）
積込量：890t / 日（対前年比 88%）
取卸量：1,007t / 日（対前年比 96%）
国内貨物：71t / 日（対前年比 102%）

貨物量について

国際線貨物量は前年比 92%と 5 ヶ月連続で前年を下回っております。

1. 発着回数には空輸機・燃料給油機・プライベート機・特別機・回転翼機等を含む。
2. 国際線旅客数は、大阪入国管理局関西空港支局の発表資料を基に算出している。
3. 国際貨物量は、大阪税関公表の関西国際空港航空機積卸貨物量による。

2015 年（平成 27 年）暦年運営概況

【参考】<http://www.kiac.co.jp/pr/pr.htm>

○発着回数 163,506 回（対前年比 115%）

国際線：112,019 回
（対前年比 120%）
国内線：51,487 回
（対前年比 106%）

発着回数について

発着回数は国際線と国内線の合計が前年比 115%の 16 万 3 千回と暦年として 4 年連続で前年を上回り、過去最高を記録し、開港以降初めて 16 万回を上回りました。
国際線計は前年比 120%の 11 万 2 千回と、暦年として 6 年連続で前年を上回り、過去最高を記録しました。
国内線は前年比 106%と暦年として 4 年連続で前年を上回りました。

○旅客数 23,214,756 人（対前年比 120%）

国際線：16,250,323 人
（対前年比 124%）
国内線：6,964,433 人
（対前年比 111%）

旅客数について

国際線・国内線の合計旅客数は前年比 120%と暦年として 4 年連続で前年を上回り、過去最高を記録しました。
内訳として、日本人旅客は前年比 94%と 3 年連続で前年を下回っておりますが、外国人旅客は前年比 159%と暦年として 4 年連続で前年を上回り、過去最高を記録しました。総旅客数は開港以降初めて 2,300 万人を上回りました。

○貨物量 719,331t（対前年比 100%）

国際貨物：697,374t（対前年比 100%）
積込量：333,262t（対前年比 101%）
取卸量：364,112t（対前年比 98%）
国内貨物：21,957t（対前年比 98%）

貨物量について

国際線貨物量は前年比 100%の約 70 万トンと、前年とほぼ横ばい状態になっております。

1. 発着回数には空輸機・燃料給油機・プライベート機・特別機・回転翼機等を含む。
2. 国際線旅客数は、大阪入国管理局関西空港支局の発表資料を基に算出している。
3. 国際貨物量は、大阪税関公表の関西国際空港航空機積卸貨物量による。

大阪税関貿易速報〔関西空港〕**2015年（平成27年）12月分****【貿易額】**（単位：百万円、％）

	輸 出	前年比	全国比	輸 入	前年比	全国比	バランス (△は入超)
近畿圏	1,338,453	89.2	21.1	1,170,930	80.7	18.9	167,524
管内	833,308	89.5	13.1	884,142	80.0	14.3	△ 50,834
大阪港	287,809	90.1	4.5	400,158	86.6	6.5	△ 112,349
関西空港	432,937	93.5	6.8	286,310	90.1	4.6	146,627
全国	6,337,563	92.0	100.0	6,197,336	82.0	100.0	140,227

【空港別貿易額】（単位：百万円、％）

	輸 出	前年比	全国比	輸 入	前年比	全国比	バランス (△は入超)
関西空港	432,937	93.5	6.8	286,310	90.1	4.6	146,627
成田空港	721,271	89.1	11.4	1,074,492	100.3	17.3	△ 353,221
羽田空港	29,318	161.2	0.5	48,813	86.7	0.8	△ 19,495
中部空港	79,667	98.7	1.3	83,343	114.7	1.3	△ 3,676
福岡空港	71,681	74.0	1.1	35,045	107.3	0.6	36,636
新千歳空港	2,651	82.8	0.0	1,127	75.7	0.0	1,524

大阪税関貿易速報〔関西空港〕**2015年（平成27年）暦年分****【貿易額】**（単位：百万円、％）

	輸 出	前年比	全国比	輸 入	前年比	全国比	バランス (△は入超)
近畿圏	16,071,196	102.6	21.2	15,186,870	93.1	19.4	884,326
管内	10,332,908	103.5	13.7	11,473,047	91.5	14.6	△ 1,140,139
大阪港	3,419,647	104.8	4.5	5,001,459	97.2	6.4	△ 1,581,813
関西空港	5,306,379	108.5	7.0	3,903,296	109.0	5.0	1,403,084
全国	75,631,565	103.5	100.0	78,463,746	91.3	100.0	△ 2,832,181

【空港別貿易額】（単位：百万円、％）

	輸 出	前年比	全国比	輸 入	前年比	全国比	バランス (△は入超)
関西空港	5,306,379	108.5	7.0	3,903,296	109.0	5.0	1,403,084
成田空港	8,913,598	109.9	11.8	12,603,894	108.1	16.1	△ 3,690,295
羽田空港	404,662	192.8	0.5	596,898	101.8	0.8	△ 192,236
中部空港	1,027,639	119.4	1.4	1,095,808	127.2	1.4	△ 68,169
福岡空港	1,039,380	141.9	1.4	438,192	130.6	0.6	601,188
新千歳空港	33,187	98.5	0.0	14,401	98.9	0.0	18,786

関西国際空港の出入（帰）国者数

	外国人				日本人				合 計	(1日平均)
	外国人入国	(1日平均)	外国人出国	(1日平均)	日本人帰国	(1日平均)	日本人出国	(1日平均)		
平成6年	254,482	2,139	258,566	2,173	940,315	7,902	955,393	8,029	2,408,756	20,242
平成7年	756,740	2,073	750,195	2,055	3,271,373	8,963	3,294,853	9,027	8,073,161	22,118
平成8年	948,542	2,592	914,848	2,500	4,067,434	11,113	4,102,609	11,209	10,033,433	27,414
平成9年	1,079,427	2,957	1,027,910	2,816	4,316,824	11,827	4,320,636	11,837	10,744,797	29,438
平成10年	1,079,290	2,957	1,022,094	2,800	4,054,740	11,109	4,045,772	11,084	10,201,896	27,950
平成11年	1,112,468	3,048	1,079,403	2,957	4,251,949	11,649	4,226,223	11,579	10,670,043	29,233
平成12年	1,194,740	3,264	1,158,019	3,164	4,598,347	12,564	4,646,518	12,695	11,597,624	31,687
平成13年	1,198,460	3,283	1,152,108	3,156	4,152,997	11,378	4,118,258	11,283	10,621,823	29,101
平成14年	1,177,532	3,226	1,119,898	3,068	3,809,221	10,436	3,829,030	10,490	9,935,681	27,221
平成15年	1,112,229	3,047	1,057,401	2,897	2,928,003	8,022	2,916,829	7,991	8,014,462	21,957
平成16年	1,289,109	3,522	1,245,589	3,403	3,771,899	10,306	3,755,088	10,260	10,061,685	27,491
平成17年	1,369,514	3,752	1,327,750	3,638	3,861,466	10,579	3,861,860	10,580	10,420,590	28,550
平成18年	1,505,025	4,123	1,431,800	3,923	3,852,179	10,554	3,861,140	10,578	10,650,144	29,178
平成19年	1,662,378	4,554	1,584,128	4,340	3,676,627	10,073	3,687,939	10,104	10,611,072	29,071
平成20年	1,652,085	4,514	1,568,513	4,286	3,342,988	9,134	3,336,644	9,117	9,900,230	27,050
平成21年	1,357,556	3,719	1,332,025	3,649	3,188,812	8,736	3,184,158	8,724	9,062,551	24,829
平成22年	1,751,906	4,800	1,736,108	4,756	3,353,402	9,187	3,349,189	9,176	10,190,605	27,909
平成23年	1,343,897	3,682	1,363,251	3,735	3,396,026	9,304	3,388,895	9,285	9,492,069	26,008
平成24年	1,795,222	4,905	1,778,162	4,858	3,616,472	9,881	3,622,975	9,899	10,812,831	29,543
平成25年	2,326,263	6,373	2,285,785	6,262	3,433,700	9,407	3,439,358	9,423	11,485,106	31,466
平成26年	3,173,759	8,695	3,104,778	8,506	3,248,983	8,901	3,224,562	8,834	12,752,082	34,937
平成27年1月	287,120	9,260	270,370	8,720	260,960	8,420	239,090	7,710	1,057,540	34,110
平成27年2月	338,020	12,070	349,730	12,490	232,270	8,300	240,070	8,570	1,160,090	41,430
平成27年3月	386,660	12,470	344,890	11,130	313,730	10,120	296,660	9,570	1,341,940	43,290
平成27年4月	460,450	15,350	481,860	16,060	199,280	6,640	206,370	6,880	1,347,960	44,930
平成27年5月	419,510	13,530	414,660	13,380	242,100	7,810	235,720	7,600	1,311,990	42,320
平成27年6月	411,350	13,710	405,170	13,510	221,270	7,380	218,860	7,300	1,256,650	41,890
平成27年7月	487,070	15,710	472,380	15,240	231,980	7,480	239,700	7,730	1,431,130	46,170
平成27年8月	471,430	15,210	507,690	16,380	304,300	9,820	303,380	9,790	1,586,800	51,190
平成27年9月	404,430	13,480	375,670	12,520	294,200	9,810	283,010	9,430	1,357,310	45,240
平成27年10月	457,520	14,760	461,990	14,900	248,220	8,010	259,880	8,380	1,427,610	46,050
平成27年11月	444,070	14,800	442,840	14,760	252,330	8,410	245,000	8,170	1,384,240	46,140
平成27年12月	444,930	14,350	448,210	14,460	245,340	7,910	260,900	8,420	1,399,380	45,140
平成27年累計	5,012,560	13,730	4,975,460	13,630	3,045,980	8,350	3,028,640	8,300	16,062,640	44,010
平成28年1月	482,220	15,560	467,450	15,080	260,890	8,420	243,920	7,870	1,454,480	46,920
平成28年累計	482,220	15,560	467,450	15,080	260,890	8,420	243,920	7,870	1,454,480	46,920
前年同期	287,120	9,260	270,370	8,720	260,960	8,420	239,090	7,710	1,057,540	34,110
対前年同期比	168.0%		172.9%		100.0%		102.0%		137.5%	

※外国人入出国者数には、協定該当者を含み、特例上陸許可は含まれない。

※平成6年の数値は、開港（9月4日）以降の総数である。

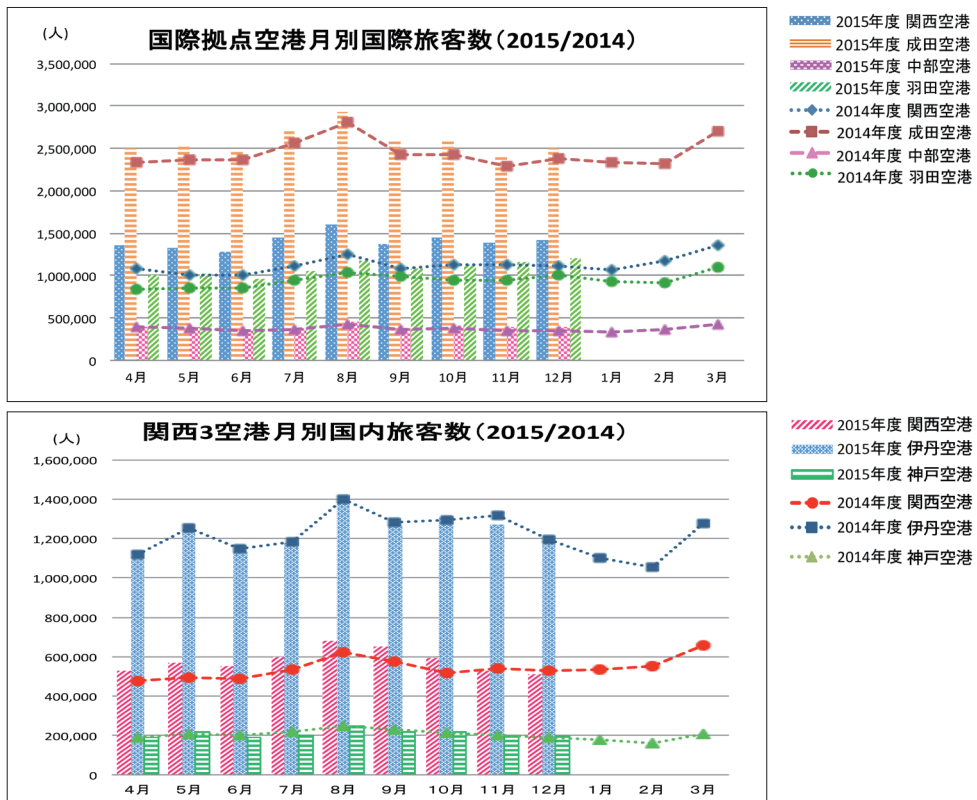
関西 3 空港と国内主要空港の利用状況 2015 年(平成 27 年) 12 月実績【速報】

区 分	空港名	国 際 線	前 年 同 月 比	国 内 線	前 年 同 月 比	合 計	前 年 同 月 比
発着回数 (回)	関西 3 空港	10,435	130.0%	18,606	97.6%	29,041	107.2%
	関 西	10,435	130.0%	3,975	90.0%	14,410	115.8%
	大阪(伊丹)	0	—	12,013	101.2%	12,013	101.2%
	神 戸	0	0.0%	2,618	94.1%	2,618	94.0%
	成 田	15,479	104.7%	4,170	100.4%	19,649	103.8%
	中 部	3,263	117.7%	5,154	106.5%	8,417	110.6%
旅客数 (人)	関西 3 空港	1,416,210	127.4%	1,895,401	99.2%	3,311,611	109.6%
	関 西	1,416,210	127.4%	509,624	96.3%	1,925,834	117.4%
	大阪(伊丹)	0	—	1,187,461	99.6%	1,187,461	99.6%
	神 戸	0	0.0%	198,316	105.0%	198,316	105.0%
	成 田	2,500,403	105.2%	546,670	117.1%	3,047,073	107.2%
	東京(羽田)	1,200,465	120.0%	5,154,734	100.5%	6,355,199	103.7%
	中 部	397,700	114.2%	417,417	104.6%	815,117	109.1%
貨物量 (トン)	関西 3 空港	58,786	91.9%	15,600	98.8%	74,386	93.3%
	関 西	58,786	91.9%	2,199	102.4%	60,985	92.3%
	大阪(伊丹)	0	—	13,401	98.2%	13,401	98.2%
	成 田	165,494	96.3%	集計中	—	165,494	96.3%
	東京(羽田)	31,934	109.1%	79,556	97.0%	111,490	100.2%
	中 部	13,111	105.1%	2,552	86.3%	15,663	101.5%

注 1. 羽田の発着回数は、2014 年 4 月から速報では公表していないため掲載していない。

注 2. 神戸の発着回数は着陸回数を 2 倍して求めた数値。神戸の貨物量は実績が無いため掲載していない。

注 3. 速報値であり、確定値とは異なることがある。



関西空港調査会からのお知らせ

○第429回定例会（2016年1月28日開催）

「関西経済の現状と展望 ～インバウンド経済効果をふまえて～」をテーマに宮野谷 篤 氏（日本銀行理事 大阪支店長）の講演会を開催した。

○第430回定例会（2016年2月17日開催）

「中国経済の現状と今後の見通し ～訪日中国人の今後の見通しについて～」をテーマに朱 炎 氏（拓殖大学政経学部教授）の講演会を開催した。

○第3回ツーリズム拡大研究会（2016年1月26日開催）

話題提供 「百貨店業界におけるインバウンドの現況について」

講 師 近畿百貨店協会 事務局長 佐伯 匡由 氏

○見学会（2016年1月29日開催）

川崎重工工業㈱岐阜工場航空宇宙カンパニー・かかみがはら航空宇宙博物館の見学会を開催した。

○シンポジウム（2016年2月5日開催）

「関西国際空港を活用した観光戦略について ～インバウンド観光客の動向、泉州地域の事例をふまえて～」をテーマに、シンポジウムを公益財団法人堺都市政策研究所と共催した。

今後の予定

○第431回定例会（土木学会継続教育プログラム登録〈1単位〉）

日 時 2016年3月16日（水）16：00～17：00

場 所 大阪キャッスルホテル

テ ー マ 「関西の活性化に向けて ～観光から交流人口増へ～」

講 師 布施 健 氏（日本政策投資銀行関西支店企画調査課長）

※上記「定例会」に参加ご希望の方は当調査会ホームページ（<http://www.kar.or.jp/>）からお申し込み下さい。定員になり次第締切いたします。

○第4回ツーリズム拡大研究会

日 時 2016年2月25日（木）15：30～17：00

場 所 大阪キャッスルホテル

話題提供 「ツーリズム振興と大規模イベント」

講 師 徳永眞一郎 氏（㈱電通 関西支社プロモーション・デザイン局 局長）

○第5回ツーリズム拡大研究会

日 時 2016年3月18日（金）15：30～17：00

場 所 大阪キャッスルホテル

「2015年度 とりまとめと提言（案）」

講 師 坂上 英彦 氏（本研究会主査 京都嵯峨芸術大学教授）

○第4回貨物ハブ空港としての関空の将来像を探る研究会

日 時 2016年2月26日（金）15：00～17：00

場 所 大阪キャッスルホテル

「2015年度 研究会報告書とりまとめ」

○第2回 航空需要に対応した空港運用研究会

日 時 2016年3月4日（金）15：00～17：00

場 所 大阪キャッスルホテル

話題提供 「混雑空港における騒音対策」

講 師 平田 輝満 氏（茨城大学 工学部都市システム工学科 准教授）

※上記「研究会」は事前登録メンバー以外は参加いただけません。

事務局だより

▶ 昨年の10月に紅葉の瀬沢カールに行ってきました。

上高地バスターミナルから梓川沿いに比較的整備された砂利道を歩きます。

透き通るような青空を眺めていると、白い十字架のようなものが。飛行機が飛んでいました。さすがに音は梓川の轟音にかき消され聞こえませんが、何となく近くに見えるような気がしました。3時間ほどで横尾大橋到着。ここからは木立の中の登り道。岩場も多く上がり坂となります。空は見えないのですが、飛行機の音が聞こえたのには驚きました。標高が2000メートル近くなので飛行機に近づいているのかな、などと感心してしまいました。

▶ 横尾大橋から3時間ほどで瀬沢カールに到着。

穂高連峰をバックに燃えるようなナナカマド。あれ!!紅くない。よく見ると茶色いのです。聞くと1週間前の前線通過で氷点下となり雪も舞っていたとのこと。おそかった!!!

半分くらい枯れていました。

▶ ちょっとがっかりでしたが、カールの入り口付近には紅い実と紅い葉もまだ残っており雄大な山の景色と併せて楽しみ、元気をもらいました。
(S.Y)

地元のエエもん・ウマイもんを大盤振る舞い

はんなん健幸マルシェ(阪南市)

はんなん健幸マルシェ

大阪の一番南の市へ、いらっしやい♪

はんなんマルシェ

2016年 **3月12日(土)**開催 9:30~15:00 会場/阪南市役所前および周辺 **入場無料**
※雨天時は3月26日(土)に順延 ※順延の場合、プログラムが一部変更になります。

食べて! 買って!
一度は食べたい、幻の「**なにわ黒牛**」登場!
屋敷かな和泉山原で育まれた、大阪の唯一純粋な黒毛和牛を味わえるチャンスです。
その他、地元の人気店も多数出店して美味しさを聞きます!

ママの手作り1DAYショップ Motherplus[®]
Marché de Maman
by (株) マザープラス
マルシェドママンも参加!
ママが働く手作り市(マルシェ)は、雑貨や洋服などバラエティ豊かなお店が揃っています。

参加費無料!
自分の手で素敵なイスを完成させよう!
はんなんDIY講座
◎参加申込は当日会場にて(先着順)
※お子様向けの工作もご用意しています。
協力DIYアドバイザー 関西

メイン会場
特設ステージでは元気なイベント盛りだくさん!
会場にはよしもと会人も登場!
当日はほかにもお楽しみが盛りだくさん!
旬の農産物や海産物など特産品特売ほか

主催: **阪南市** ◎詳しくは hannan-marche.jimbo.com/ **はんなんマルシェ** 検索

大阪府南部に位置する阪南市は、豊かな緑と自然に恵まれた住宅都市です。

3つの漁港から獲れる新鮮な海の幸や地元食材が楽しめるマルシェを開催します。ママたちの手作りクラフト市なども出店します。

都心からアクセスのよい自然豊かな阪南市の魅力に触れる楽しいイベントです。

■会場 阪南市役所前及び周辺

■開催日時 2016年3月12日(土)9:30~15:00

■入場料 入場無料

