

血液製剤の医療需要と供給の予測に関する研究

NDBを使用した免疫グロブリン製剤の使用実態と原料血漿必要量の将来予測

研究代表者：田中純子^{1,2}

研究分担者：秋田智之^{1,2}

研究協力者：栗栖あけみ²

¹ 広島大学 大学院医系科学研究科 疫学・疾病制御学

² 広島大学 疫学&データ解析新領域プロジェクト研究センター

研究要旨

近年、血漿分画製剤、特に免疫グロブリン製剤の需要が増加傾向にあり、適応傷病の拡大等により今後とも増加が続くことが予想されている。本研究は、令和2年度以降、厚生労働省 匿名医療保険等関連情報データベース(National Database; NDB)の匿名レセプト情報を用いて免疫グロブリン製剤の使用実態を明らかにし、処方本数および必要原料血漿量の将来予測を継続的に実施してきた。算出した必要原料血漿量は「献血推進2025」の資料として採用された献血の需要と供給の将来推計に活用されている。

令和7年度は、2024年4月に申請し2025年11月に厚生労働省より提供された2012～2023年度(12年間)のNDBデータを解析し、免疫グロブリン製剤の処方本数および必要原料血漿量の2033年度までの将来予測を線形回帰モデルによりアップデートするとともに、より精度の高い将来推計を目指して機械学習による予測モデルの試行を実施した。

NDBデータの抽出条件は、血液製剤に関する医薬品(医薬品コード全475件)を処方された患者の全レセプトとした。総データ件数は約714.3億件、総レセプト件数約22.5億件(医科レセプト約13.3億件、DPCレセプト約0.6億件、調剤レセプト約8.6億件)、実患者数(被保険者番号換算)は約2,183万人、そのうち免疫グロブリン製剤の処方患者は約102万人であった。

解析の結果、以下のことが明らかになった。

1) 国内・海外製剤別の免疫グロブリン製剤の処方状況

2012～2023年度の12年間で、のべ処方本数は、国内血漿由来で2012年度1,406,687本/2.5g→2023年度1,994,931本/2.5g、海外血漿由来で2012年度61,451本/2.5g→2023年度627,634本/2.5g、総処方量で2012年度1,468,138本/2.5g→2023年度2,622,566本/2.5g(対2012年度比 約1.8倍、実測CAGR 5.42%/年)と推移した。特に海外血漿由来は2019年度以降の増加が顕著であった。実患者数は減少傾向が続き、2020年度のCOVID-19影響で一時的にさらに減少した後、2021年度以降回復した。

2) 傷病別の免疫グロブリン製剤の患者数、処方本数の算出(国内血漿由来・海外血漿由来)

傷病別では、川崎病の患者数が最も多く、主に国内血漿由来製剤が使用されている。次いで多いのは無または低ガンマグロブリン血症であり、海外血漿由来では患者数・処方量ともに増加傾向にある。のべ処方量で最も多いのは慢性炎症性脱髄性多発神経炎・多巣性運動ニューロパチー(CIDP/MMN)であり、近年は海外血漿由来製剤の構成比が拡大している。

3) 線形回帰モデルによる免疫グロブリン製剤の処方本数と必要原料血漿量の将来予測

のべ処方本数は、国内血漿由来で2025年度1,910,304本/2.5g、2028年度1,778,021本/2.5g、2033年度1,669,938本/2.5g、総処方量(国内血漿由来+海外血漿由来)で2025年度2,548,215本/2.5g、2028年度

2,526,459本/2.5g、2033年度2,602,230本/2.5g(CAGR+0.26%/年(2024-2033))と算出された。必要原料血漿量は、国内製剤予測(捕捉率補正值1.07)で2025年度102.2万ℓ、2028年度95.1万ℓ、2033年度89.3万ℓ、自給率補正予測(総処方量・期待自給率95.3%)で2025年度131.1万ℓ、2028年度130.0万ℓ、2033年度133.9万ℓと算出された。

4) 機械学習アンサンブルモデルによる将来予測の試行

機械学習アンサンブル予測モデル(XGBoost、SARIMA、Prophetの3モデル逆MASE重み付け)を本NDBデータに適用したところ、CIDP/MMNではMASE=0.43、ギラン・バレー症候群ではMASE=1.71と疾患別の予測精度に差はみられたものの、季節ナイブ予測を上回る精度を達成した。のべ処方本数は、国内血漿由来で2025年度1,988,881本/2.5g、2028年度1,993,029本/2.5g、2033年度1,994,655本/2.5g、海外血漿由来で2025年度693,818本/2.5g、2028年度892,698本/2.5g、2033年度1,257,678本/2.5g、総処方量で2025年度2,682,699本/2.5g、2028年度2,885,727本/2.5g、2033年度3,252,334本/2.5gと推計された(CAGR+2.50%/年(2024-2033))。必要原料血漿量は、国内製剤予測(捕捉率補正值1.07)で2025年度106.4万ℓ、2028年度106.6万ℓ、2033年度106.7万ℓ、自給率補正予測(総処方量・期待自給率95.3%)で2025年度138.1万ℓ、2028年度148.5万ℓ、2033年度167.4万ℓと推計された。増加の主因はCIDP/MMNであった。

本予測値を用いた血液製剤の需要予測については、本報告書「献血の需要と供給の将来推計」を参照。

A. 研究目的

近年、血漿分画製剤、特に免疫グロブリン製剤の需要が増加傾向にあり、適応傷病の拡大等により今後も増加が続くことが予想されている。本研究では、令和2年度に厚生労働省 匿名医療保険等関連情報データベース(National Database; NDB)の2012～2019年度(7年間)の匿名レセプト情報を用いて、免疫グロブリン製剤の使用実態を明らかにし、その結果より2025年度までの免疫グロブリン製剤の処方本数および必要原料血漿量の将来予測を行った。算出した必要原料血漿量は、献血推進に係る新たな中期目標「献血推進2025」の資料として採用された献血の需要と供給の将来推計に使用されている。

令和5年度には、2022年4月に申請し2023年7月に厚生労働省より提供された2012～2021年度(10年間)のNDBデータを解析し、免疫グロブリン製剤の処方本数および必要原料血漿量の2031年度までの将来予測のアップデートを行った。これらの予測は国内血漿由来の処方状況をもとに算出していたが、近年、海外血漿由来製剤の処方が増加していることから、令和6年度以降においては、免疫グロブリン製剤の総処方量(国内血漿由来+海外血漿由来)をもとにした将来予測も加えた。

令和7年度は、2024年4月に申請し2025年11月に提供された2012～2023年度(12年間)のNDBデータを用いて、免疫グロブリン製剤の処方本数

および必要原料血漿量の2033年度までの将来予測を線形回帰モデルによりアップデートするとともに、より精度の高い将来推計を目指し、機械学習による予測モデルの試行を実施した。

B. 研究方法

1. 対象

1.1 NDBデータの申請と提供

表1にNDBデータの申請について示す。令和7年度に解析した2024年度申請分は、抽出期間2012年4月～2024年3月(12年間)、抽出条件は医科レセプト・DPCレセプト・調剤レセプトを対象に、血液製剤に関する医薬品(医薬品コード全475件、表2)を処方された患者の全レセプトとした。2024年4月に提供申出申請を提出し、同年6月の第1回審査を経て利用承諾を得て、2025年11月にNDBデータを受領した。

表1 NDBデータの申請

【2024年度申請分】	
抽出期間	2012年4月～2024年3月(12年間)
申請日	2024年4月1日
審査月	2024年6月(2024年度第1回)
承諾通知日	2024年7月8日
データ提供日	2025年11月14日
提供データの種類	特別抽出情報
レセプトの種類	医科レセプト、DPCレセプト、調剤レセプト
抽出条件	血液製剤に関する医薬品(医薬品コー

【2024 年度申請分】	
	ド全 475 件（18 件増）：表 2）を処方された患者※の全レセプト
※ID1 もしくは ID2 で紐づく患者（ID1,ID2 ともハッシュ値により匿名化されている）	

【2024 年度申請分】
ID1=保険者番号＋被保険者番号＋性別＋生年月日 ID2=氏名＋性別＋生年月日

表 2 NDB データ抽出時に用いた血液製剤に関する医薬品コード一覧

医薬品コード	医薬品名	医薬品コード	医薬品名	医薬品コード	医薬品名
646340427	*化血研*ガンマグロブリン 150mg	621151301	献血ベニロン-I 静注用 500mg/10mL(溶解液付)	640453163	ポリエチレングリコール処理抗HBS人免疫グロブリン千単位 5mL
646340328	ガンマーF「日赤」2.5g 50mL(溶解液付)	646340458	献血ベニロン-I 1g 20mL(溶解液付)	646340348	ヘパトセーラ 1,000 単位 5mL
646340322	ガンマーF「日赤」500mg 10mL(溶解液付)	646340459	献血ベニロン-I 2.5g 50mL(溶解液付)	646340344	ヘパトセーラ 200 単位 1mL
621157608	ガンマグロブリン筋注 1500mg/10mL KMB 150mg	646340457	献血ベニロン-I 500mg 10mL(溶解液付)	621153507	ヘパトセーラ筋注 1000 単位/5mL 1,000 単位
621157614	ガンマグロブリン筋注 1500mg/10mL 化血研 150mg	640453074	献血ベニロン-I 5g (溶解液付)	621153606	ヘパトセーラ筋注 200 単位/1mL
621157605	ガンマグロブリン筋注 450mg/3mL「KMB」150mg	646340319	ベニロン 2.5g 50mL(溶解液付)	621153506	ヘパトセーラ筋注 200 単位/mL 1,000 単位 5mL
621157613	ガンマグロブリン筋注 450mg/3mL「化血研」150mg	622192302	献血ポリグロビンN10%静注 10g/100mL	621153605	ヘパトセーラ筋注 200 単位/mL 1mL
646340435	ガンマガード 2.5g 50mL(溶解液付)	622523501	献血ポリグロビンN10%静注 2.5g/25mL	646340352	ヘブスプリン 1,000 単位 5mL(溶解液付)
620007259	ガンマガード静注用 2.5g 50mL(溶解液付)	622192202	献血ポリグロビンN10%静注 5g/50mL	646340350	ヘブスプリン 200 単位 1mL(溶解液付)
622607401	ガンマガード静注用 5g 96mL(溶解液付)	621758002	献血ポリグロビンN5%静注 0.5g/10mL 500mg	621450602	ヘブスプリンIH 静注 1000 単位 1,000 単位 5mL
646340428	ガンマグロブリン-ニチャク 150mg	621758102	献血ポリグロビンN5%静注 2.5g/50mL	621159104	ヘブスプリン筋注用 1000 単位 1,000 単位 5mL(溶解液付)
621157602	ガンマグロブリン筋注 1500mg/10mL ニチャク 150mg	621758202	献血ポリグロビンN5%静注 5g/100mL	621159004	ヘブスプリン筋注用 200 単位 1mL(溶解液付)
621157601	ガンマグロブリン筋注 450mg/3mL「ニチャク」150mg	622192301	日赤ポリグロビンN10%静注 10g/100mL	646340380	テタガム P 250 国際単位
646340329	ガンマ・ベニンP 2.5g 50mL(溶解液付)	622192201	日赤ポリグロビンN10%静注 5g/50mL	620007377	テタガムP筋注シリンジ 250250 国際単位 1mL
646340323	ガンマ・ベニンP 500mg 10mL(溶解液付)	621758001	日赤ポリグロビンN5%静注 0.5g/10mL 500mg	646340381	テタノセーラ 250 国際単位
646340430	人免疫グロブリン「日赤」150mg	621758101	日赤ポリグロビンN5%静注 2.5g/50mL	621154205	テタノセーラ筋注用 250 単位 250 国際単位
646340054	人免疫グロブリン 150mg	621758201	日赤ポリグロビンN5%静注 5g/100mL	646340382	テタノブリン 250 国際単位
640450012	グロブリン-W f 150mg	620004163	日赤ポリグロビンN注 5% 2.5g 50mL	640441022	テタノブリン-IH1,500 国際単位 6
621157604	グロブリン筋注 1500mg/10mL「JB」150mg	620004162	日赤ポリグロビンN注 5% 500mg 10mL	640441021	テタノブリン-IH250 国際単位
621157616	グロブリン筋注 1500mg/10mL「ベネシス」150mg	620004164	日赤ポリグロビンN注 5% 5g 100mL	621161803	テタノブリンIH 静注 1500 単位 1,500 国際単位
621157617	グロブリン筋注 450mg/3mL「JB」150mg	646340450	ポリグロビン N 2.5g 50mL	621161703	テタノブリンIH 静注 250 単位 250 国際単位
621157615	グロブリン筋注 450mg/3mL「ベネシス」150mg	646340449	ポリグロビン N 500mg 10mL	621154207	テタノブリン筋注用 250 単位 250 国際単位
622534401	献血ヴェノグロブリンIH10%静注 0.5g/5mL 500mg	622288001	ハイゼントラ 20%皮下注 1g/5mL	646340451	乾燥抗破傷風人免疫グロブリン 250 国際単位
622534701	献血ヴェノグロブリンIH10%静注 10g/100mL	622288101	ハイゼントラ 20%皮下注 2g/10mL	646340456	抗破傷風人免疫グロブリン 250 国際単位
622534501	献血ヴェノグロブリンIH10%静注 2.5g/25mL	622288201	ハイゼントラ 20%皮下注 4g/20mL	640412174	ポリエチレングリコール処理抗破傷風人免疫グロブリン 1500IU
622534801	献血ヴェノグロブリンIH10%静注 20g/200mL	640462055	ヒスタグロビン(人免疫グロブリン 12mg)(溶解液付)	640412173	ポリエチレングリコール処理抗破傷風人免疫グロブリン 250IU
622534601	献血ヴェノグロブリンIH10%静注 5g/50mL	621513701	ヒスタグロビン注人免疫グロブリン 12ヒスタミン塩酸塩 0.15	620001352	静注用ヘブスプリン-IH1,000 単位 5mL
621159901	献血ヴェノグロブリンIH5%静注 0.5g/10mL 500mg	646340431	ベリグロビン P 150mg	646340383	破傷風グロブリン-ニチャク 250 国際単位 6
622235601	献血ヴェノグロブリンIH5%静注 10g/200mL	640407088	リンフォグロブリン注射液 100mg 5mL	621154201	破傷風グロブリン筋注用 250 単位「ニチャク」250 国際単位
621160501	献血ヴェノグロブリンIH5%静注 1g/20mL	646340510	乾燥抗D(Rho)人免疫グロブリン 1,000 倍(溶解液付)	622584001	ジーンブラバ点滴静注 625mg
621160201	献血ヴェノグロブリンIH5%静注 2.5g/50mL	646340378	抗Dグロブリン-ニチャク 1,000 倍(溶解液付)	622197401	シナジス筋注射液 100mg
621490001	献血ヴェノグロブリンIH5%静注 5g/100mL	621154101	抗Dグロブリン筋注用 1000 倍「ニチャク」1,000 倍溶解液付	622197301	シナジス筋注射液 50mg
640421040	献血ヴェノグロブリン-IH ヨシトミ 1g 20mL	640450013	抗D人免疫グロブリン-W f 1,000 倍(溶解液付)	640462002	シナジス筋注用 100mg
640421041	献血ヴェノグロブリン-IH ヨシトミ 2.5g 50mL	620001348	抗D人免疫グロブリン-ヨシトミ 1,000 倍(溶解液付)	640462001	シナジス筋注用 50mg
640421042	献血ヴェノグロブリン-IH ヨシトミ 500mg 10mL	621154105	抗D人免疫グロブリン筋注用 1 千倍「JB」1 千倍(溶解液付)	646390017	アールブリン 500mg (溶解液付)
640463056	献血ヴェノグロブリン-IH ヨシトミ 5g 100mL	621154104	抗D人免疫グロブリン筋注用 1 千倍「ベネシス」1 千倍(溶解液付)	620008444	サイモグロブリン点滴静注用 25mg
646340479	ヴェノグロブリン-IH2.5g 50mL	646340262	乾燥抗HBS人免疫グロブリン 1,000 単位 5mL(溶解液付)	640407087	ゼットブリン注 100mg 5mL
621152103	献血グロブリン注射用 2500mg KMB 2.5g 50mL 溶解液付	646340261	乾燥抗HBS人免疫グロブリン 200 単位 1mL(溶解液付)	620008860	ゼットブリン点滴静注液 100mg
621152101	献血グロブリン注射用 2500mg 化血研 2.5g 50mL 溶解液付	646340351	乾燥HBグロブリン-ニチャク 1,000 単位 5mL(溶解液付)	646340341	サンクロボール 2.5g 50mL(溶解液付)
646340463	献血静注グロブリン*化血研 2.5g 50mL(溶解液付)	646340349	乾燥HBグロブリン-ニチャク 200 単位 1mL(溶解液付)	620008826	サンクロボール点滴静注用 2.5g 50mL(溶解液付)
646340481	献血静注グロブリン*化血研 500mg 10mL(溶解液付)	621159101	乾燥HBグロブリン筋注用 1 千ニチャク 1 千 5mL(溶解液付)	646340386	PPSB-HT「ニチャク」200 単位(溶解液付)

医薬品コード	医薬品名	医薬品コード	医薬品名	医薬品コード	医薬品名
621153301	献血グロベニン-I 静注用 2500mg2.5g50mL(溶解液付)	621159001	乾燥HBsグロブリン静注用 200 単位「ニチャク」1mL(溶解液付)	646340391	PPSB-HT「ニチャク」500 単位(溶解液付)
621450001	献血グロベニン-I 静注用 5000mg5g100mL(溶解液付)	646340347	抗HBs人免疫グロブリン「日赤」1,000 単位 5mL	621154301	PPSB-HT静注用 200 単位「ニチャク」(溶解液付)
621152901	献血グロベニン-I 静注用 500mg10mL(溶解液付)	646340343	抗HBs人免疫グロブリン「日赤」200 単位 1mL	621154501	PPSB-HT静注用 500 単位「ニチャク」(溶解液付)
646340467	献血グロベニン-I-ニチャク 2.5g50mL(溶解液付)	646340035	抗HBs人免疫グロブリン1,000 単位 5mL	622583901	アコアラン静注用 18001,800 国際単位(溶解液付)
646340465	献血グロベニン-I-ニチャク 500mg 10mL(溶解液付)	646340065	抗HBs人免疫グロブリン 200 単位 1mL	622442001	アコアラン静注用 600600 国際単位(溶解液付)
640453073	献血グロベニン-I-ニチャク 5g 100mL(溶解液付)	621153508	抗HBs人免疫グロブリン静注1千単位/5mL「JB」1千単位	620003432	アンスロビンP1500 注射用 1,500 単位(溶解液付)
621151601	献血ベニロン-I 静注用 1000mg1g20mL(溶解液付)	621153504	抗HBs人免疫グロブリン静注1千単位/5mL「日赤」1千単位	640421019	アンスロビンP500 単位(溶解液付)
621151701	献血ベニロン-I 静注用 2500mg2.5g50mL(溶解液付)	621153607	抗HBs人免疫グロブリン静注 200 単位/1mL「JB」	621159206	アンスロビンP500 注射用 500 単位(溶解液付)
621449901	献血ベニロン-I 静注用 5000mg5g100mL(溶解液付)	621153603	抗HBs人免疫グロブリン静注 200 単位/1mL「日赤」	646340384	アンスロビンP-ペーリング 500 単位(溶解液付)
646340373	クリオプリンT IM31,000 単位(溶解液付)	622034001	ノバクト M 静注用 400 単位(溶解液付)	646340492	乾燥濃縮人血液凝固第 8 因子 250 単位(溶解液付)
646340357	クリオプリンT IM3250 単位(溶解液付)	622408201	ノバクト M 静注用 500 単位(溶解液付)	646340493	乾燥濃縮人血液凝固第 8 因子 500 単位(溶解液付)
646340364	クリオプリンT IM3500 単位(溶解液付)	622034101	ノバクト M 静注用 800 単位(溶解液付)	646340494	乾燥濃縮人血液凝固第 8 因子 750 単位(溶解液付)
640408030	クリスマシン-M1,000 単位(溶解液付)	621160904	ノバクト M 注射用 10001,000 単位(溶解液付)	646340499	乾燥濃縮人血液凝固第 9 因子 1,000 単位(溶解液付)
640408031	クリスマシン-M400 単位(溶解液付)	621160602	ノバクト M 注射用 250250 単位(溶解液付)	622034200	乾燥濃縮人血液凝固第 9 因子 1,600 単位(溶解液付)
620009264	クリスマシン M 静注用 1000 単位 1,000 単位(溶解液付)	621160802	ノバクト M 注射用 500500 単位(溶解液付)	646340496	乾燥濃縮人血液凝固第 9 因子 250 単位(溶解液付)
620009263	クリスマシン M 静注用 400 単位(溶解液付)	622367201	バイクロット配合注第 7a 因子 1.5mg 第 X 因子 15mg 溶解液付	646340497	乾燥濃縮人血液凝固第 9 因子 400 単位(溶解液付)
646340486	クロスエイト M10001,000 単位(溶解液付)	640450014	フィブリノゲンHT-Wf 1g(溶解液付)	646340498	乾燥濃縮人血液凝固第 9 因子 500 単位(溶解液付)
646340484	クロスエイト M250250 単位(溶解液付)	620001349	フィブリノゲンHT-ヨシトミ 1g(溶解液付)	622034100	乾燥濃縮人血液凝固第 9 因子 800 単位(溶解液付)
646340485	クロスエイト M500500 単位(溶解液付)	621157504	フィブリノゲンHT静注用 1g「JB」(溶解液付)	620001351	献血ノンスロン 1500 注射用 1,500 単位(溶解液付)
621154006	クロスエイト MC 静注用 1000 単位 1,000 単位(溶解液付)	620009274	フィブリノゲンHT静注用 1g「ベネシス」(溶解液付)	620001350	献血ノンスロン 500 注射用 500 単位(溶解液付)
622454901	クロスエイト MC 静注用 2000 単位 2,000 単位(溶解液付)	646340518	フィブロガミンP正常人血漿 4mL 中含有量 60 倍(溶解液付)	622487101	照射洗浄血小板HLA-LR「日赤」10 単位約 200mL
621153808	クロスエイト MC 静注用 250 単位(溶解液付)	620009198	フィブロガミンP静注用正常人血漿 1mL 中含有量 240 倍溶解液付	622487001	照射洗浄血小板-LR「日赤」10 単位約 200mL
621153909	クロスエイト MC 静注用 500 単位(溶解液付)	646340389	プロブレックス S T 400 単位(溶解液付)	640421055	照射濃厚血小板「日赤」10 単位約 200mL
621154002	クロスエイト M 静注用 1000 単位 1,000 単位(溶解液付)	640460012	ペノビール T IM41,000 単位(溶解液付)	640421056	照射濃厚血小板「日赤」15 単位約 250mL
621153805	クロスエイト M 静注用 250 単位(溶解液付)	646340392	ペノビール T IM4500 単位(溶解液付)	640421052	照射濃厚血小板「日赤」1 単位約 20mL
621153905	クロスエイト M 静注用 500 単位(溶解液付)	646340377	ヘモフィル M10001,000 単位(溶解液付)	640421057	照射濃厚血小板「日赤」20 単位約 250mL
640431015	コンコエイト-H T 500 単位(溶解液付)	646340363	ヘモフィル M250250 単位(溶解液付)	640421053	照射濃厚血小板「日赤」2 単位約 40mL
646340375	コンファクト F1,000 単位(溶解液付)	646340370	ヘモフィル M500500 単位(溶解液付)	640421054	照射濃厚血小板「日赤」5 単位約 100mL
646340360	コンファクト F250 単位(溶解液付)	660407007	ペリプラスト 0.5 mL 4 瓶	640421058	照射濃厚血小板 HLA「日赤」10 単位約 200mL
646340367	コンファクト F500 単位(溶解液付)	660407008	ペリプラスト 1 mL 4 瓶	640421059	照射濃厚血小板 HLA「日赤」15 単位約 250mL
621154003	コンファクト F 注射用 10001,000 単位(溶解液付)	660407009	ペリプラスト 3 mL 4 瓶	640421060	照射濃厚血小板 HLA「日赤」20 単位約 250mL
621153804	コンファクト F 注射用 250250 単位(溶解液付)	660407010	ペリプラスト 5 mL 4 瓶	621602801	照射濃厚血小板HLA-LR「日赤」10 単位約 200mL
621153904	コンファクト F 注射用 500500 単位(溶解液付)	660470007	ペリプラストPコンビセット 0.5mL2 キット	621602901	照射濃厚血小板HLA-LR「日赤」15 単位約 250mL
660443009	タココンプ 3.0cm×2.5cm	660470008	ペリプラストPコンビセット 1mL2 キット	621603001	照射濃厚血小板HLA-LR「日赤」20 単位約 250mL
660443010	タココンプ 4.8cm×4.8cm	660470009	ペリプラストPコンビセット 3mL2 キット	621602501	照射濃厚血小板-LR「日赤」10 単位約 200mL
660421119	タココンプ 9.5cm×4.8cm	660470010	ペリプラストPコンビセット 5mL2 キット	621602601	照射濃厚血小板-LR「日赤」15 単位約 250mL
621360901	タココブ 組織接着用シート 3.0cm×2.5cm	621519801	ペリプラストPコンビセット組織接着用 0.5mL2 キット	621602201	照射濃厚血小板-LR「日赤」1 単位約 20mL
621361001	タココブ 組織接着用シート 4.8cm×4.8cm	621519901	ペリプラストPコンビセット組織接着用 1mL2 キット	621602701	照射濃厚血小板-LR「日赤」20 単位約 250mL
621204101	タココブ 組織接着用シート 9.5cm×4.8cm	621520001	ペリプラストPコンビセット組織接着用 3mL2 キット	621602301	照射濃厚血小板-LR「日赤」2 単位約 40mL
622133401	タコシール組織接着用シート 3.0cm×2.5cm	621518301	ペリプラストPコンビセット組織接着用 5mL2 キット	621602401	照射濃厚血小板-LR「日赤」5 単位約 100mL
622133501	タコシール組織接着用シート 4.8cm×4.8cm	667990003	ボルヒール 0.5 mL 4 瓶	640408044	新鮮凍結血漿「日赤」160mL
622133601	タコシール組織接着用シート 9.5cm×4.8cm	667990004	ボルヒール 1 mL 4 瓶	640408045	新鮮凍結血漿「日赤」450mL
662710007	ティシール 0.5 mL 5 瓶	667990005	ボルヒール 2 mL 4 瓶	640408046	新鮮凍結血漿「日赤」80mL
662710008	ティシール 1 mL 5 瓶	667990006	ボルヒール 3 mL 4 瓶	622192101	新鮮凍結血漿-LR「日赤」480480mL
662710009	ティシール 2 mL 5 瓶	667990007	ボルヒール 5 mL 4 瓶	620004681	新鮮凍結血漿-LR「日赤」血液 200mL 相当に由来する血漿
660406062	ティシール 5 mL 5 瓶	621203601	ボルヒール組織接着用 0.5mL4 瓶	620004682	新鮮凍結血漿-LR「日赤」血液 400mL 相当に由来する血漿
620000449	ティシール-デュオ 0.5mL	621203701	ボルヒール組織接着用 1mL4 瓶	621610701	新鮮凍結血漿-LR「日赤」成分採血 450mL
620000450	ティシール-デュオ 1mL	621203801	ボルヒール組織接着用 2mL4 瓶	621772601	新鮮凍結血漿-LR 日赤 120 血液 200mL 相当に由来する血漿
620000451	ティシール-デュオ 2mL	621203901	ボルヒール組織接着用 3mL4 瓶	621772701	新鮮凍結血漿-LR 日赤 240 血液 400mL 相当に由来する血漿

医薬品コード	医薬品名	医薬品コード	医薬品名	医薬品コード	医薬品名
620000452	ティシール-デュオ 5mL	621204001	ボルヒール組織接着用 5mL4 瓶	646340508	新鮮凍結人血漿 160mL
646340385	ノイアート 500 単位(溶解液付)	646340028	乾燥人フィブリノゲン 1g(溶解液付)	646340509	新鮮凍結人血漿 450mL
620003071	ノイアート静注用 1500 単位 1,500 単位(溶解液付)	646340503	乾燥人血液凝固第 9 因子複合体 1,000 単位(溶解液付)	646340507	新鮮凍結人血漿 80mL
621159207	ノイアート静注用 500 単位(溶解液付)	646340500	乾燥人血液凝固第 9 因子複合体 200 単位(溶解液付)	640443038	注射用アナクト C2,500 単位(溶解液付)
640408032	ノバクト M1,000 単位(溶解液付)	646340501	乾燥人血液凝固第 9 因子複合体 400 単位(溶解液付)	646340295	濃厚血小板「日赤」10 単位約 200mL
640408033	ノバクト M250 単位(溶解液付)	646340502	乾燥人血液凝固第 9 因子複合体 500 単位(溶解液付)	646340297	濃厚血小板「日赤」15 単位約 250mL
640408034	ノバクト M500 単位(溶解液付)	640453060	乾燥濃縮人アンチトロンビン 31,500 単位(溶解液付)	646340292	濃厚血小板「日赤」1 単位約 20mL
622408301	ノバクト M 静注用 1000 単位 1,000 単位(溶解液付)	646340491	乾燥濃縮人アンチトロンビン 3500 単位(溶解液付)	646340298	濃厚血小板「日赤」20 単位約 250mL
622034201	ノバクト M 静注用 1600 単位 1,600 単位(溶解液付)	646340495	乾燥濃縮人血液凝固第 8 因子 1,000 単位(溶解液付)	646340293	濃厚血小板「日赤」2 単位約 40mL
622408401	ノバクト M 静注用 2000 単位 2,000 単位(溶解液付)	622454900	乾燥濃縮人血液凝固第 8 因子 2,000 単位(溶解液付)	646340294	濃厚血小板「日赤」5 単位約 100mL
646340299	濃厚血小板 HLA「日赤」10 単位約 200mL	620004128	献血アルブミン(5%)・W f 250mL	640421051	照射赤血球 M・A・P「日赤」血液 400mL に由来する赤血球
646340300	濃厚血小板 HLA「日赤」15 単位約 250mL	621157302	献血アルブミン 20%静注 10g/50mL「J B」	621772001	照射赤血球液-LR「日赤」血液 200mL に由来する赤血球
646340301	濃厚血小板 HLA「日赤」20 単位約 250mL	621157401	献血アルブミン 20%静注 10g/50mL「ニチャク」	621772101	照射赤血球液-LR「日赤」血液 400mL に由来する赤血球
621609801	濃厚血小板 HLA-LR「日赤」10 単位約 200mL	621155202	献血アルブミン 20%静注 4g/20mL「J B」	620004675	照射赤血球濃厚液-LR「日赤」血液 200mL に由来する赤血球
621609901	濃厚血小板 HLA-LR「日赤」15 単位約 250mL	621155501	献血アルブミン 20%静注 4g/20mL「ニチャク」	620004676	照射赤血球濃厚液-LR「日赤」血液 400mL に由来する赤血球
621610001	濃厚血小板 HLA-LR「日赤」20 単位約 250mL	646340469	献血アルブミン 20%化血研*20%20mL	640421077	照射洗浄赤血球「日赤」200mL
621609501	濃厚血小板-LR「日赤」10 単位約 200mL	646340474	献血アルブミン 20%化血研*20%50mL	640421078	照射洗浄赤血球「日赤」400mL
621609601	濃厚血小板-LR「日赤」15 単位約 250mL	621155307	献血アルブミン 20「KMB」20%20mL	620004677	照射洗浄赤血球-LR「日赤」200mL
621609201	濃厚血小板-LR「日赤」1 単位約 20mL	621155407	献血アルブミン 20「KMB」20%50mL	620004678	照射洗浄赤血球-LR「日赤」400mL
621609701	濃厚血小板-LR「日赤」20 単位約 250mL	620003721	献血アルブミン 20-ニチャク 20%20mL	622191501	照射洗浄赤血球液-LR「日赤」血液 200mL に由来する赤血球
621609301	濃厚血小板-LR「日赤」2 単位約 40mL	620003722	献血アルブミン 20-ニチャク 20%50mL	622191601	照射洗浄赤血球液-LR「日赤」血液 400mL に由来する赤血球
621609401	濃厚血小板-LR「日赤」5 単位約 100mL	621645901	献血アルブミン 25%静注 12.5g/50mL「ニチャク」	640421079	照射白血球除去赤血球「日赤」200mL
646340419	アルブミン 25% 25% 50mL	620008815	献血アルブミン 25%静注 12.5g/50mL「ベネシス」	640421080	照射白血球除去赤血球「日赤」400mL
620009136	アルブミン 25%静注 12.5g/50mL	620008814	献血アルブミン 25%静注 5g/20mL「ベネシス」	646340188	人ハプトグロビン 2,000 単位 100mL
640453007	アルブミン 5% 5% 250mL	646340472	献血アルブミン 25%化血研*25%50mL	646340423	人血清アルブミン*化血研*25%50mL
620009135	アルブミン 5%静注 12.5g/250mL	621156607	献血アルブミン 25「KMB」25%50mL	646340048	人赤血球濃厚液血液 200mL に由来する赤血球
646340417	アルブミン(25%)・カッター 20mL	620002196	献血アルブミン 25-ニチャク 25%50mL	646340226	人赤血球濃厚液血液 400mL に由来する赤血球
646340422	アルブミン(25%)・カッター 50mL	621755403	献血アルブミン 5%静注 12.5g/250mL「J B」	646340511	人全血液 200mL 献血由来
646340403	アルブミン(5%)・カッター 250mL	621755301	献血アルブミン 5%静注 12.5g/250mL「ニチャク」	646340512	人全血液 400mL 献血由来
640421072	アルブミン 25%「バクスター」50mL	620008813	献血アルブミン 5%静注 12.5g/250mL「ベネシス」	646340516	人全血液 CPD「日赤」200mL 献血由来
640444002	アルブミン-W f 25% 50mL	621356303	献血アルブミン 5%静注 5g/100mL「J B」	646340517	人全血液 CPD「日赤」400mL 献血由来
646340411	アルブミン-ベアリング 20%50mL	620008812	献血アルブミン 5%静注 5g/100mL「ベネシス」	620004744	人全血液-LR「日赤」血液 200mL に由来する血液量
620009137	アルブミン-ベアリング 20%静注 10.0g/50mL	620004127	献血アルブミン 5-ニチャク 5%250mL	620004745	人全血液-LR「日赤」血液 400mL に由来する血液量
621158404	ハプトグロビン静注 2000 単位「J B」2,000 単位 100mL	640444017	献血アルブミン-W f 25% 20mL	646340482	赤血球 M・A・P「日赤」血液 200mL に由来する赤血球
620009270	ハプトグロビン静注 2000 単位「ベネシス」2 千単位 100mL	640444018	献血アルブミン-W f 25% 50mL	646340483	赤血球 M・A・P「日赤」血液 400mL に由来する赤血球
646340425	ハプトグロビン注-ヨシトミ 2,000 単位 100mL48809	646340470	献血アルブミン-ニチャク 20%20mL	621772801	赤血球液-LR「日赤」血液 200mL に由来する赤血球
646340418	ブミネート 25% 20mL	646340475	献血アルブミン-ニチャク 20%50mL	621772901	赤血球液-LR「日赤」血液 400mL に由来する赤血球
646340424	ブミネート 25% 50mL	646340037	合成血「日赤」200mL	620004687	赤血球濃厚液-LR「日赤」血液 200mL に由来する赤血球
646340401	ブミネート 5% 100mL	646340223	合成血「日赤」400mL	620004688	赤血球濃厚液-LR「日赤」血液 400mL に由来する赤血球
646340404	ブミネート 5% 250mL	620004663	合成血-LR「日赤」血液 200mL 相当に由来する血液量	621157301	赤十字アルブミン 20%静注 10g/50mL
620007473	ブミネート 静注液 25%50mL	620004664	合成血-LR「日赤」血液 400mL 相当に由来する血液量	621155201	赤十字アルブミン 20%静注 4g/20mL
620007472	ブミネート 静注液 5%250mL	622191301	合成血液-LR「日赤」血液 200mL に由来(血漿約 60mL)	640454014	赤十字アルブミン 2020%20mL
646340398	プラスマネート・カッター 250mL	622191401	合成血液-LR「日赤」血液 400mL に由来(血漿約 120mL)	640454015	赤十字アルブミン 2020%50mL
646340399	プラスマプロテインフラクション 250mL	620004671	照射解凍赤血球-LR「日赤」血液 200mL に由来する赤血球	621450201	赤十字アルブミン 25%静注 12.5g/50mL
620007476	プラスマプロテインフラクション 静注液 4.4%250mL	620004672	照射解凍赤血球-LR「日赤」血液 400mL に由来する赤血球	640453099	赤十字アルブミン 2525%50mL
620006788	メドウェイ注 25%50mL	622191701	照射解凍赤血球液-LR「日赤」血液 200mL に由来する赤血球	622042701	赤十字アルブミン 5%静注 12.5g/250mL
620006787	メドウェイ注 5% 250mL	622191801	照射解凍赤血球液-LR「日赤」血液 400mL に由来する赤血球	646340242	洗浄人赤血球浮遊液 200mL
646340285	解凍人赤血球濃厚液血液 200mL に由来する赤血球	640421073	照射解凍赤血球濃厚液「日赤」血液 200mL に由来する赤血球	646340243	洗浄人赤血球浮遊液 400mL
646340286	解凍人赤血球濃厚液血液 400mL に由来する赤血球	640421074	照射解凍赤血球濃厚液「日赤」血液 400mL に由来する赤血球	646340313	洗浄赤血球「日赤」200mL

医薬品コード	医薬品名	医薬品コード	医薬品名	医薬品コード	医薬品名
620004647	解凍赤血球-LR「日赤」血液 200mL に由来する赤血球	640421075	照射合成血「日赤」200mL	646340314	洗浄赤血球「日赤」400mL
620004648	解凍赤血球-LR「日赤」血液 400mL に由来する赤血球	640421076	照射合成血「日赤」400mL	620004692	洗浄赤血球-LR「日赤」200mL
622191101	解凍赤血球-LR「日赤」血液 200mL に由来する赤血球	620004673	照射合成血-LR「日赤」血液 200mL 相当に由来する血液量	620004693	洗浄赤血球-LR「日赤」400mL
622191201	解凍赤血球-LR「日赤」血液 400mL に由来する赤血球	620004674	照射合成血-LR「日赤」血液 400mL 相当に由来する血液量	622190901	洗浄赤血球-LR「日赤」血液 200mL に由来する赤血球
646340309	解凍赤血球濃厚液「日赤」血液 200mL に由来する赤血球	622191901	照射合成血-LR 日赤血液 200mL に由来(血漿約 60mL)	622191001	洗浄赤血球-LR「日赤」血液 400mL に由来する赤血球
646340310	解凍赤血球濃厚液「日赤」血液 400mL に由来する赤血球	622192001	照射合成血-LR 日赤血液 400mL に由来(血漿約 120mL)	646340244	白血球除去人赤血球浮遊液 200mL
621560801	献血アルブミン 4.4% 静注 11g/250mL	640421061	照射人全血液 CPD「日赤」200mL 献血由来	646340245	白血球除去人赤血球浮遊液 400mL
621158701	献血アルブミン 4.4% 静注 4.4g/100mL	640421062	照射人全血液 CPD「日赤」400mL 献血由来	646340315	白血球除去赤血球「日赤」200mL
646340476	献血アルブミン 2%-ニチヤク 100mL	620004679	照射人全血液-LR「日赤」血液 200mL に由来する血液量	646340316	白血球除去赤血球「日赤」400mL
620000227	献血アルブミン 2%-ニチヤク 250mL	620004680	照射人全血液-LR「日赤」血液 400mL に由来する血液量	622683702	ピリヴィジェン 10% 静注 10g/100mL
640444019	献血アルブミン(5%)-W f 100mL	640421050	照射赤血球 M・A・P「日赤」血液 200mL に由来する赤血球	622683802	ピリヴィジェン 10% 静注 20g/200mL
621155408	献血アルブミン 20% 静注 10g/50mL「KMB」	622683701	ピリヴィジェン 10% 点滴静注 10g/100mL	622821601	ピリヴィジェン 10% 静注 2.5g/25mL
621156608	献血アルブミン 25% 静注 12.5g/50mL「KMB」	622683801	ピリヴィジェン 10% 点滴静注 20g/200mL	622683601	ピリヴィジェン 10% 点滴静注 5g/50mL
622683602	ピリヴィジェン 10% 静注 5g/50mL	622885801	コンファクト F 静注用 250 単位 (溶解液付)	622885901	コンファクト F 静注用 500 単位 (溶解液付)
622886001	コンファクト F 静注用 1000 単位 1.000 単位 (溶解液付)	622865100	乾燥濃縮人血液凝固第 8 因子 3.000 単位 (溶解液付)	622865101	クロスエイト MC 静注用 3000 単位 3.000 単位 (溶解液付)
621154302	PPSB-H 静注用 200 単位「タケダ」200 国際単位溶解液付	621154502	PPSB-H 静注用 500 単位「タケダ」500 国際単位溶解液付	621755302	献血アルブミン 5% 静注 12.5g/250mL「タケダ」
621155502	献血アルブミン 20% 静注 4g/20mL「タケダ」	621645902	献血アルブミン 25% 静注 12.5g/50mL「タケダ」	621157403	献血アルブミン 20% 静注 10g/50mL「タケダ」
621157607	ガンマグロブリン 筋注 450mg/3mL「タケダ」150mg	621157611	ガンマグロブリン 筋注 1500mg/10mL「タケダ」150mg	622961500	ポリエチレングリコール処理人免疫グロブリン 2.5g/50mL 注射液
622961600	ポリエチレングリコール処理人免疫グロブリン 1g/20mL 注射液	622950901	キュービトル 20% 皮下注 2g/10mL	622951001	キュービトル 20% 皮下注 4g/20mL
622951101	キュービトル 20% 皮下注 8g/40mL	R3 年度研究：追加医薬品		R6 年度研究：追加医薬品	

1.2 ID 連結

NDB では、患者を一意に識別可能な被保険者番号等をもとにした ID1 (=保険者番号+被保険者番号+性別+生年月日) および、氏名等をもとにした ID2 (=氏名+性別+生年月日) (いずれもハッシュ値により匿名化したもの) が用意されているが、ID1 は保険者の変更、ID2 は氏名の変更によって、患者の紐付けができなくなる場合があり、それを回避するため、新たに連結 ID を設けた。ID1 が同じ場合、同一患者のレセプトとして、同じ連結 ID を付与した。ID1 が途切れた前後 3 月に同じ ID2 を持つ異なる ID1 のレセプトについては、保険者が変更となった同一患者のものとみなして、同じ連結 ID を付与した。連結候補が

複数ある場合は、同一の診療歴(医療機関、傷病名コード、初回診断日)がある患者を同一患者と判定した。

1.3 データ集計

2012 年 4 月～2024 年 3 月(12 年間)の総データ件数は約 714.3 億件、総レセプト件数約 22.5 億件(医科レセプト約 13.3 億件、DPC レセプト約 0.6 億件、調剤レセプト約 8.6 億件)、実患者数は約 2,183 万人(ID1 換算 21,829,779 人)であった。そのうち、免疫グロブリン製剤の実患者数は 1,015,436 人(約 102 万人) ID 連結後は、983,747 人(約 98 万人)であった(表 3)。

表 3 提供された NDB データの内訳 (2012 年 4 月～2024 年 3 月)

実患者数：21,829,779 人 約 2,183 万人

うち、免疫グロブリン製剤処方あり：1,015,436 人 約 102 万人 (ID1 算出※) (ID 連結後 983,747 人)

レセプト	レセプト件数	CSV ファイル数	データ件数
医科レセプト	1,334,027,587 件 (13.3 億件)	2,504 個	41,753,057,375 件 (417.5 億件)
DPC レセプト	64,090,620 件 (0.6 億件)	2,444 個	14,469,494,585 件 (144.7 億件)
調剤レセプト	856,183,064 件 (8.6 億件)	1,584 個	15,209,994,264 件 (152.1 億件)
総データ量	2,254,301,271 件 (22.5 億件)	6,532 個	71,432,546,224 件 (714.3 億件)

※ID1：保険者番号+被保険者番号+生年月日+性別

2. 方法

1) 国内・海外製剤別の免疫グロブリン製剤の処方状況

2012～2023年度のNDBデータより、表 4に示す人免疫グロブリン製剤の処方実患者数および、のべ処方本数を年度別に算出した。

表 4 人免疫グロブリン 解析対象の免疫グロブリン製剤

【原料】 国内：日本献血の製品(国内血漿由来) 海外：海外献血/非献血の製品

医薬品コード	医薬品名	原料	医薬品コード	医薬品名	原料
【人免疫グロブリン：ガンマグロブリン筋注／グロブリン筋注】			【乾燥ポリエチレングリコール処理人免疫グロブリン：献血グロベニン-I】		
621157601	ガンマグロブリン筋注 450mg/3mL「ニチャク」	国内	621152901	献血グロベニン-I 静注用 500mg/10mL(溶解液付)	国内
621157607	ガンマグロブリン筋注 450mg/3mL「タケダ」	国内	621153301	献血グロベニン-I 静注用 2500mg/2.5g50mL 溶解液付	国内
621157602	ガンマグロブリン筋注 1500mg/10mL ニチャク	国内	621450001	献血グロベニン-I 静注用 5000mg/5g100mL(溶解液付)	国内
621157611	ガンマグロブリン筋注 1500mg/10mL「タケダ」	国内	【乾燥 pH 4 処理人免疫グロブリン：サングロボール】		
621157613	ガンマーグロブリン筋注 450mg/3mL「化血研」	国内	620008826	サングロボール点滴静注用 2.5g50mL(溶解液付)	海外
621157614	ガンマーグロブリン筋注 1500mg/10mL 化血研	国内	【pH4処理酸性人免疫グロブリン：献血ポリグロビン／ハイゼンドラ】		
621157604	グロブリン筋注 1500mg/10mL「J B」	国内	621758001	日赤ポリグロビン N5%静注 0.5g/10mL500mg	国内
621157615	グロブリン筋注 450mg/3mL「ベネシス」	国内	621758101	日赤ポリグロビン N5%静注 2.5g/50mL	国内
621157616	グロブリン筋注 1500mg/10mL「ベネシス」	国内	621758201	日赤ポリグロビン N5%静注 5g/100m	国内
621157617	グロブリン筋注 450mg/3mL「J B」	国内	622192201	日赤ポリグロビン N10%静注 5g/50mL	国内
646340054	人免疫グロブリン 150mg	国内	622192301	日赤ポリグロビン N10%静注 10g/100mL	国内
646340430	人免疫グロブリン「日赤」150mg	国内	621758002	献血ポリグロビン N5%静注 0.5g/10mL500mg	国内
【乾燥ペプシン処理人免疫グロブリン：献血グロブリン注射用】			621758102	献血ポリグロビン N5%静注 2.5g/50mL	国内
621152101	献血グロブリン注射用 2500mg 化血研 2.5g50mL 溶解液付	国内	621758202	献血ポリグロビン N5%静注 5g/100mL	国内
621152103	献血グロブリン注射用 2500mg KMB 2.5g50mL 溶解液付	国内	622192202	献血ポリグロビン N10%静注 5g/50mL	国内
【乾燥スルホ化人免疫グロブリン：献血ベニロン-I】			622192302	献血ポリグロビン N10%静注 10g/100mL	国内
621152101	献血ベニロン-I 静注用 500mg/10mL(溶解液付)	国内	622523501	献血ポリグロビン N10%静注 2.5g/25mL	国内
621152103	献血ベニロン-I 静注用 1000mg/1g20mL(溶解液付)	国内	622288001	ハイゼントラ 20%皮下注 1g/5mL	海外
621151701	献血ベニロン-I 静注用 2500mg/2.5g50mL(溶解液付)	国内	622288101	ハイゼントラ 20%皮下注 2g/10mL	海外
621449901	献血ベニロン-I 静注用 5000mg/5g100mL(溶解液付)	国内	622288201	ハイゼントラ 20%皮下注 4g/20mL	海外
【ポリエチレングリコール処理人免疫グロブリン：献血ヴェノグロブリン IH】			622683601	ビリヴィジェン 10%点滴静注 5g/50mL	海外
621159901	献血ヴェノグロブリン IH5%静注 0.5g/10mL500mg	国内	622683701	ビリヴィジェン 10%点滴静注 10g/100mL	海外
621160201	献血ヴェノグロブリン IH5%静注 2.5g/50mL	国内	622683801	ビリヴィジェン 10%点滴静注 20g/200mL	海外
621160501	献血ヴェノグロブリン IH5%静注 1g/20mL	国内	622683602	ビリヴィジェン 10%静注 5g/50mL	海外
621490001	献血ヴェノグロブリン IH5%静注 5g/100mL	国内	622683702	ビリヴィジェン 10%静注 10g/100mL	海外
622235601	献血ヴェノグロブリン IH5%静注 10g/200mL	国内	622683802	ビリヴィジェン 10%静注 20g/200mL	海外
622534401	献血ヴェノグロブリン IH10%静注 0.5g/5mL500mg	国内	622821601	ビリヴィジェン 10%静注 2.5g/25mL	海外
622534501	献血ヴェノグロブリン IH10%静注 2.5g/25mL	国内	622950901	キュービトル 20%皮下注 2g/10mL	海外
622534601	献血ヴェノグロブリン IH10%静注 5g/50mL	国内	622951001	キュービトル 20%皮下注 4g/20mL	海外
622534701	献血ヴェノグロブリン IH10%静注 10g/100mL	国内	622951101	キュービトル 20%皮下注 8g/40mL	海外
622534801	献血ヴェノグロブリン IH10%静注 20g/200mL	国内	【乾燥イオン交換樹脂処理人免疫グロブリン：ガンマガード】		
622961500	ポリエチレングリコール処理人免疫グロブリン 2.5g50mL 注射液	国内	620007259	ガンマガード 静注用 2.5g50mL(溶解液付)	海外
622961600	ポリエチレングリコール処理人免疫グロブリン 1g20mL 注射液	国内	622607401	ガンマガード 静注用 5g96mL(溶解液付)	海外
R3 年度研究：追加医薬品			R6 年度研究：追加医薬品		

2) 傷病別の免疫グロブリン製剤の患者数、処方本数の算出（国内血漿由来）

レセプトには複数の傷病が併記されることが多いため、免疫グロブリン製剤が処方要因となる傷病を、一意に同定するアルゴリズムについて開発した。

表 5 に免疫グロブリン製剤の適応傷病を示す。また、表 6 に免疫グロブリン製剤の適応傷病に対応する ICD-10 コードと傷病名コードを示す。免疫グロブリン製剤が処方されたレセプトから傷病名を一つ選択する方法を表 7 に示す。アルゴリズムは適応疾患、主傷病を優先した処理とし、複数候補が同優先順位に該当する場合は最新の診療開始日を持つ傷病を採用した。疑い病名は全段階で除外した。

表 8 に免疫グロブリン製剤の処方があった患者の傷病の選択例を示す。

表 5 免疫グロブリン製剤の適応傷病 (医薬品添付文書より)

医薬品名	国内血漿由来	海外血漿由来	一般名 ○：適応傷病	人免疫グロブリン	乾燥ベブリン 乾燥処理人免疫グロブリン	乾燥スル 乾燥処理人免疫グロブリン	ポリエチレン グリコール処理人免疫グロブリン	乾燥ポリエチレン グリコール処理人免疫グロブリン	pH4処理酸性人免疫グロブリン				乾燥pH4 処理人免疫グロブリン	乾燥イオン交換樹脂 処理人免疫グロブリン
									献血グロブリン	献血グロベニン	献血グロベニン	献血グロベニン		
①無又は低ガンマグロブリン血症				1986年1月	1986年1月	1986年1月	1986年1月	1986年1月	1986年1月	1986年1月	1986年1月	1986年1月	1986年1月	1986年10月
②重症感染症における抗生物質との併用				-	2009年9月	1980年2月	2010年5月	1984年10月	2006年3月	2013年9月	2020年2月	1985年11月	1985年11月	1986年10月
③特発性血小板減少性紫斑病				-	-	1980年2月	2001年8月	1984年10月	2006年3月	-	-	1985年11月	1985年11月	-
④川崎病の急性期				-	-	1985年4月	1996年1月	1986年1月	2006年3月	-	-	1985年11月	1985年11月	-
⑤ギラン・バレー症候群				-	-	1990年9月	1996年1月	1993年7月	2006年3月	-	-	-	-	-
⑥好酸球性多発血管炎性肉芽腫症/チャグ・スト劳斯症候群、アレルギ性肉芽腫性血管炎				-	-	2000年12月	2017年2月	2016年9月	-	-	-	-	-	-
⑦慢性炎症性脱髄性多発根神経炎、多巣性運動ニューロパチー				-	-	2010年1月	-	-	-	-	-	-	-	-
⑧多発性筋炎・皮膚筋炎における筋力の低下				-	-	2019年8月	2011年2月	1999年6月	-	-	2018年4月 MMN含まず	-	-	-
⑨全身型重症筋無力症				-	-	-	2018年2月	2016年12月	-	2019年3月	-	-	-	-
⑩天疱瘡				-	-	-	2010年10月	2021年3月	-	-	-	-	-	-
⑪血清IgG2値の低下を伴う、肺炎球菌又はインフルエンザ菌を起炎菌とする急性中耳炎、急性気管支炎又は肺炎の発症抑制				-	-	-	2015年2月 5歳以上の小児	2020年6月	-	-	-	-	-	-
⑫水疱性類天疱瘡				-	-	-	2016年7月	2015年11月	-	-	-	-	-	-
⑬ステイパーブンス・ジョンソン症候群、中毒性表皮壊死症				-	-	-	-	2014年7月	-	-	-	-	-	-
⑭以下のウイルス性疾患の予防及び症状の軽減：麻疹、A型肝炎、ポリオ				1986年1月	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
⑮視神経炎の急性期				-	-	2019年12月	-	-	-	-	-	-	-	-
⑯抗ドナー抗体陽性腎移植における術前脱感作				-	-	-	2019年12月	-	-	-	-	-	-	-

表 6 免疫グロブリン製剤の適応傷病に対応する ICD10 コードと傷病名コード

ICD10	傷病名コード	傷病名	ICD10	傷病名コード	傷病名
1.無又は低ガンマグロブリン血症					
D800		遺伝性低ガンマグロブリン血症	4.川崎病の急性期		
	8849571	I C F 症候群	M303		皮膚粘膜リンパ節症候群 [川崎病]
	8846088	X連鎖無ガンマグロブリン血症		4461003	川崎病
	8836374	先天性無ガンマグロブリン血症		4461004	川崎病性冠動脈瘤
	2790018	常染色体性劣性無ガンマグロブリン血症		8831474	川崎病による虚血性心疾患
	8830579	遺伝性低ガンマグロブリン血症		4461009	急性熱性皮膚リンパ節症候群
D801		非家族性低ガンマグロブリン血症		8846336	不全型川崎病
	8835878	成人型原発性無ガンマグロブリン血症	5.ギラン・バレー症候群		
	8839182	非家族性低ガンマグロブリン血症	G610		ギラン・バレー<Guillain-Barré>症候群
	2790006	低ガンマグロブリン血症		3570001	ギラン・バレー症候群
	2790008	無ガンマグロブリン血症		8847257	ミラーフィッシャー症候群
D803		選択的免疫グロブリン G [IgG] サブクラス欠乏症		8848661	ピッカースタッフ脳幹脳炎
	8846077	I g Gサブクラス欠損症	6.好酸球性多発血管炎性肉芽腫症		
D807		乳児一過性低ガンマグロブリン血症	チャグ・ストラウス症候群、アレルギー性肉芽腫性血管炎		
	2790021	乳児一過性低ガンマグロブリン血症	M301		肺の併発症を伴う多発（性）動脈炎 [チャグ・シュトラウス<Churg-Strauss>症候群]
D848		その他の明示された免疫不全症		8848338	好酸球性多発血管炎性肉芽腫症
	8849700	I P E X 症候群		4460001	好酸球性多発血管炎性肉芽腫症
	8849572	I R A K 4 欠損症	7.慢性炎症性脱髄性多発根神経炎、多巣性運動ニューロパチー		
	8849573	M y D 8 8 欠損症	G618		その他の炎症性多発（性）ニューロパチ<シ>ー
	8849575	P M S 2 異常症		8841670	慢性炎症性脱髄性多発神経炎
	8849735	肝中心静脈閉鎖症を伴う免疫不全症		8841400	多巣性運動ニューロパチー
	2793012	原発性免疫不全症候群	8.多発性筋炎・皮膚筋炎における筋力の低下		
	8833982	細胞性免疫不全症	M332		多発性筋炎
	8849634	シムケ症候群		7104004	多発性筋炎
	8849789	成人発症型免疫不全症		8848283	多発性筋炎性間質性肺炎
	2793001	先天性免疫不全症候群		8837013	多発性筋炎性呼吸器障害
	2793002	続発性免疫不全症候群	M339		皮膚（多発性）筋炎，詳細不明
	8849822	反復性皮膚疾患		7103007	皮膚筋炎
	8849688	メンデル遺伝型マイコバクテリア易感染症	M330		若年性皮膚筋炎
2.重症感染症における抗生物質との併用				8835260	若年性皮膚筋炎
		今回の解析では定義しない		8848267	若年性皮膚筋炎性間質性肺炎
3.特発性血小板減少性紫斑病			M331		その他の皮膚筋炎
D693		特発性血小板減少性紫斑病		8848302	皮膚筋炎性間質性肺炎
	8830887	エバンス症候群		8839362	皮膚筋炎性呼吸器障害
	2873013	特発性血小板減少性紫斑病		8848307	無筋症性皮膚筋炎
	8846222	慢性特発性血小板減少性紫斑病	9.全身型重症筋無力症		
	8846110	急性特発性血小板減少性紫斑病	G700		重症筋無力症
	8848090	特発性血小板減少性紫斑病合併妊娠		8841407	眼筋型重症筋無力症
D694		その他の原発性血小板減少症		8846112	胸腺腫合併重症筋無力症
	8830570	遺伝性血小板減少症		8846113	胸腺摘出後重症筋無力症
	2280083	カサバツハ・メリット症候群		8846153	若年型重症筋無力症
	2873007	血小板減少性紫斑病		3580006	重症筋無力症
	8833302	原発性血小板減少症		8846179	全身型重症筋無力症
	8833812	骨髓低形成血小板減少症	10.天疱瘡		
	8849803	先天性無巨核球性血小板減少症	L100		尋常性天疱瘡
				6944003	尋常性天疱瘡

ICD10	傷病名コード	傷病名
	8841194	連鎖球菌性膿瘍疹
L101	増殖性天疱瘡	
	6944005	増殖性天疱瘡
L102	落葉状天疱瘡	
	6944008	落葉状天疱瘡
L103	ブラジルト疱瘡	
	8839845	ブラジルト疱瘡
L104	紅斑性天疱瘡	
	6944002	紅斑性天疱瘡
L105	薬剤誘発性天疱瘡	
	8846234	薬剤誘発性天疱瘡
L108	その他の天疱瘡	
	8846140	腫瘍随伴性天疱瘡
	8846218	疱疹状天疱瘡
L109	天疱瘡, 詳細不明	
	6944006	天疱瘡
11.血清 IgG2 値の低下を伴う, 肺炎球菌又はインフルエンザ菌を起炎菌とする急性中耳炎, 急性気管支炎又は肺炎の発症抑制		
A403	8838800	肺炎球菌性敗血症
A413	8830719	インフルエンザ菌敗血症
	8847765	侵襲性肺炎球菌感染症
A491	8847809	肺炎球菌感染症
	8847138	ペニシリン耐性肺炎球菌感染症
	8848841	インフルエンザ菌 b 型感染症
A492	8830711	インフルエンザ菌感染症
	8847763	侵襲性インフルエンザ菌感染症
G000	8830716	インフルエンザ菌性髄膜炎
G001	3201001	肺炎球菌性髄膜炎
I301	8838799	肺炎球菌性心膜炎
J028	8838796	肺炎球菌性咽頭炎
	8845217	インフルエンザ菌性咽頭炎
J040	8830713	インフルエンザ菌性喉頭炎
J042	8830715	インフルエンザ菌性喉頭気管炎
J13	8838802	肺炎球菌肺炎
J14	8830718	インフルエンザ菌肺炎
J201	8830712	インフルエンザ菌気管支炎
J202	8838798	肺炎球菌性気管支炎
K650	8838801	肺炎球菌性腹膜炎
M0019	8838797	肺炎球菌性関節炎
M0089	8830714	インフルエンザ菌性関節炎
P236	8830717	インフルエンザ菌性先天性肺炎
P361	8847867	新生児肺炎球菌敗血症
P368	8847861	新生児インフルエンザ菌敗血症
12.水疱性類天疱瘡		
L120	水疱性類天疱瘡	
	6945004	水疱性類天疱瘡
L121	瘢痕性類天疱瘡	
	8832032	眼性類天疱瘡
	6946007	瘢痕性類天疱瘡

ICD10	傷病名コード	傷病名
	8841033	良性粘膜類天疱瘡
L122	小児期の慢性水疱性疾患	
	8835261	若年性ヘルペス状皮膚炎
L123	後天性表皮水疱症	
	7098008	後天性表皮水疱症
L129	類天疱瘡, 詳細不明	
	6945003	類天疱瘡
13.スティーブンス・ジョンソン症候群、中毒性表皮壊死症		
L511	水疱性多形紅斑	
	6951003	スティーブンス・ジョンソン症候群
	8835719	水疱性多形紅斑
L512	中毒性表皮えく壊>死剥離症 [ライエル<ライル>病]	
	8845586	中毒性表皮壊死症
	8840866	ライエル症候群
	8840867	ライエル症候群型薬疹
14.以下のウイルス性疾患の予防及び症状の軽減：麻疹, A 型肝炎, ポリオ		
B050	8840242	麻疹脊髄炎
	8840243	麻疹脳炎
	8840244	麻疹脳脊髄炎
B051	8840237	麻疹髄膜炎
B052	551002	麻疹肺炎
B053	8840241	麻疹性中耳炎
B058	8840238	麻疹性角結膜炎
	8840239	麻疹性角膜炎
	8840240	麻疹性結膜炎
B059	559003	非定型麻疹
	559004	麻疹
B150	8846073	A 型劇症肝炎
	8842150	急性 A 型肝炎・肝性昏睡合併あり
B159	701001	A 型肝炎
A803	459008	脊髄性小児麻痺
A804	8832432	急性非麻痺性灰白髄炎
A809	459002	ポリオ
	8840213	ポリオウイルス感染症
	8840214	ポリオウイルス髄膜炎
15.視神経炎の急性期		
H46	視神経炎	
	8831203	下行性視神経炎
	8831541	間質性視神経炎
	3773003	球後視神経炎
	3773002	急性視神経炎
	8831203	下行性視神経炎
	3773005	視神経炎
	8844212	視神経周囲炎
	8834332	視神経症
	3773006	視神経障害
	8834341	視神経乳頭炎
	3773007	軸性視神経炎

ICD10	傷病名コード	傷病名
	8835416	上行性視神経炎
	8837643	中毒性視神経炎
	8839477	鼻性視神経炎
G35	多発性硬化症	
	8832406	急性多発性硬化症
	8835995	脊髄多発性硬化症
	3409005	多発性硬化症
	8838689	脳幹多発性硬化症
	8840486	無症候性多発性硬化症
G36	視神経脊髄炎【デビック＜Devic＞病】	

ICD10	傷病名コード	傷病名
	8850180	抗アクアポリン4抗体陽性視神経炎
	3410003	視神経脊髄炎
	8850192	視神経脊髄炎スペクトラム
16.抗ドナー抗体陽性腎移植における術前脱感作		
T861	腎移植不全及び拒絶反応	
	8830449	移植拒絶における腎尿細管間質性障害
	8846302	腎移植急性拒絶反応
	8835575	腎移植拒絶反応
	8835577	腎移植不全
	8846303	腎移植慢性拒絶反応

表 7 免疫グロブリン製剤が処方された患者のレセプトから傷病名を一つ選択する方法

免疫グロブリン製剤が処方されたレセプトに対し			
①免疫グロブリン製剤適応傷病があるか？			
→①はい	②免疫グロブリン製剤適応傷病が主傷病か？		
	→②はい	④免疫グロブリン製剤適応傷病の主傷病は1件か？	
		→④1件	該当傷病名を選択
		→④複数	【選択ルール】に従い選択
	→②いいえ	⑤免疫グロブリン製剤適応傷病は1件か？	
		→⑤1件	該当傷病名を選択
		→⑤複数	【選択ルール】に従い選択
→①いいえ	③主傷病があるか？		
	→③はい	⑥主傷病は1件か？	
		→⑥1件	該当傷病名を選択
		→⑥複数	【選択ルール】に従い選択
	→③いいえ	⑦傷病は1件か？	
		→⑦1件	該当傷病名を選択
		→⑦複数	【選択ルール】に従い選択
【選択ルール】…複数傷病の場合			
・診察開始日が最新の傷病名を選択			
・診察開始日が同じ場合は、明細番号が小さい傷病名を選択			

表 8 免疫グロブリン製剤の処方があった患者の傷病レセプト 傷病の決定例

明細番号	ICD10	傷病コード	傷病名	主傷病	診察開始日
1	B59-	8838414	ニューモシスチス肺炎		20210517
2	C859	2028005	悪性リンパ腫		20210517
3	D150	8832530	胸腺腫		20210517
4	D869	1359002	サルコイドーシス		20210517
選択→ 5	G700	3580006	重症筋無力症	主傷病	20210517
6	H498	3785003	外眼筋麻痺		20210517
7	M069	8842106	関節リウマチ		20210517
8	M332	7104004	多発性筋炎		20210517
9	M339	7103007	皮膚筋炎		20210517

免疫グロブリン適応傷病は重症筋無力症・多発性筋炎・皮膚筋炎があるが、主傷病である重症筋無力症を選択

3)線形回帰モデルによる免疫グロブリン製剤の処方本数と必要原料血漿量の将来予測

図 1に線形回帰モデルによる免疫グロブリン製剤の処方本数と必要原料血漿量の将来予測の概要図を示す。

① 患者数の将来予測(線形モデルY)

性別・5歳階級別に、人口10万人当たりの免疫グロブリン製剤処方患者数の経年変化を線形回帰により推定した(線形モデルY)。これに国立社会保障・人口問題研究所の将来推計人口(中位推計)を乗じて将来予測患者数を算出した。

将来予測患者数 = (人口10万人当たり患者数の予測値[線形モデルY]) × (将来推計人口)

② 製剤別の処方患者数とのべ処方本数の将来予測(線形モデルA・B)

国内血漿由来の免疫グロブリン製剤6製剤(ガンマグロブリン筋注/グロブリン筋注、献血グロブリン注射用、献血ベニロン-I、献血ヴェノグロブリンIH、献血グロベニン-I、献血ポリグロビンN)につい

て、性別・5歳階級別に以下の指標を算出した。

- a: 製剤別 実患者数(NDB実測値)
- b: 製剤別 のべ処方本数(NDB実測値)
- c: 免疫グロブリン製剤全体に占める製剤別患者数の割合 = $a / \sum a$ (線形モデルA)
- d: 製剤別 患者一人当たりの処方本数 = b / a (線形モデルB)

将来予測は以下のとおり算出した。

製剤別推定処方患者数 $A = c$ (線形モデルA予測値) × 全体将来予測患者数
 製剤別推定のべ処方本数 $B = d$ (線形モデルB予測値) × A
 全体推定のべ処方本数 = $\sum B$ (製剤別合算)

③ 必要原料血漿量の将来予測

必要原料血漿量は、原料血漿1ℓあたり免疫グロブリン2.5gが2.0本(収率)を仮定して算出した。本仮定は令和2年度研究(2012～2018年度NDBデータ)で採用した値を継続使用している。

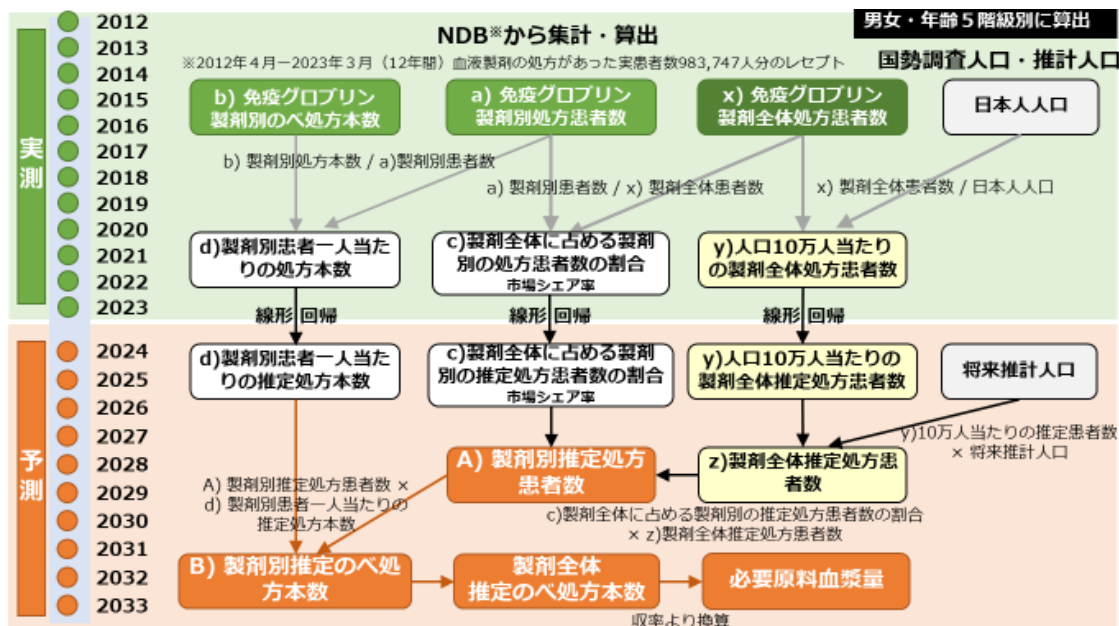


図 1 線形回帰モデルによる免疫グロブリン製剤の処方本数と必要原料血漿量の将来予測の概要図

④ NDB捕捉率と補正值の設定

図 2 に令和 6 年度血液事業報告 免疫グロブリン製剤供給量と NDB 算出値の比較・補正值の設定について示す。血液事業報告の免疫グロブリン製剤供給量(kg)を本/2.5g 換算したものと NDB 集計値を比較し、NDB 捕捉率を年次ごとに算出した。2023 年度の捕捉率は国内血漿由来 93.6%、総処方量(国内+海外)

92.7%であった。両者の差は、NDB 集計値が患者処方量であるのに対し、血液事業報告は販売業者・卸への供給と廃棄分を含む供給量を反映するためと考えられる。これに基づき、補正值として国内血漿由来 1.07、総処方量 1.08 を設定した。期待自給率は 2009-2018 年度の平均自給率である 95.3%を採用した。

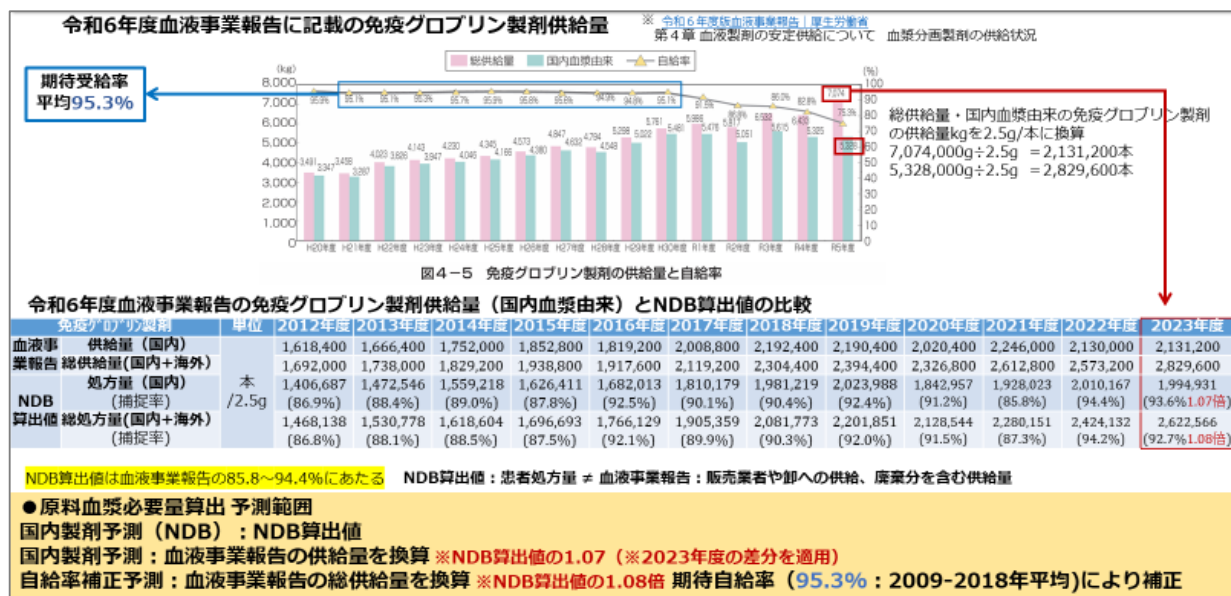


図 2 令和 6 年度血液事業報告 免疫グロブリン製剤供給量と NDB 算出値の比較・補正值の設定

4)機械学習モデルによる予測モデルの試行

図 3に機械学習モデルによる免疫グロブリン製剤の処方本数と必要原料血漿量の将来予測の概要図を示す。本機械学習モデルは、「NDBを用いた免疫グロブリン製剤の使用実態と原料血漿必要量予測の数理疫学解析」(JSPS研究活動スタート支援：研究代表者：栗栖あけみ)で開発した解析枠組みを、本研究班のNDBデータ(2012～2023年度、免疫グロブリン処方患者983,747人)に適用したものである。

①段階予測フレームワーク

解析単位は 16 疾患カテゴリー×性別×適応年齢層とした。年齢層は疾患ごとの年齢分布に基づき設定した(disease-adaptive age groups)。予測は以下

の 2 段階構成とした。

ステージ 1(患者数推計)：患者数 = 将来推計人口 × 受療率(疾患別・性別・年齢層別)

ステージ 2(処方量推計)：総処方本数 = 患者数 × 患者あたり処方量(CAP 補正後)

CAP 補正は、機械学習による予測値が患者あたり月次処方量の臨床的に妥当な上限を超えないよう設定した補正である。具体的には、直近 3 年度(2021～2023 年度)の月次処方量実績の 95 パーセントイル、または用法容量×日本人平均体重から算出した理論上限のうち、小さい値を採用した。

②特徴量

各疾患・性別・年齢層の時系列データから以下の特徴量を生成した。

- ・ 受療率およびラグ特徴量(過去年次の受療率)
- ・ 患者あたり処方量および CAP による上限値
- ・ 新規適応承認日と承認時の用量情報(規制要因)
- ・ COVID-19 影響フラグ(感染拡大期・回復期のダミー変数)
- ・ 季節性パターン(月次レセプトの周期性)
- ・ 移動平均(短期的なノイズ平滑化)

③モデル選定とアンサンブル化

時系列モデル(SARIMA、Prophet)、ツリーベースモデル(XGBoost、LightGBM、Random Forest)、深層学習モデル(LSTM)の6モデルを、疾患別に交差検証MASE(Mean Absolute Scaled Error)で評価した。MASEは予測誤差を季節ナイレブ予測の誤差で正規化した指標で、以下のように定義される。

MASE = (予測の平均絶対誤差) / (季節ナイレブ予測の平均絶対誤差)

(MASE < 1.0 のとき、季節ナイレブ予測を上回る精度を示す)

各疾患について上位3モデル(XGBoost、SARIMA、Prophetが選定された)を、逆MASE重み付けで結合するアンサンブルを採用した。

アンサンブル重み: $w_i = (1/MASE_i) /$

$\sum_j (1/MASE_j) \ (i \in \{XGBoost, SARIMA, Prophet\})$
アンサンブル予測: $P = \sum_i w_i \times p_i$

SARIMA および Prophet は auto_arima 等の自動最適化、XGBoost はハイパーパラメータ探索により最適化した。

④ COVID-19 影響の補正

2020年度のCOVID-19パンデミックにより、免疫グロブリン製剤の処方患者数は一時的に大きく減少した。この変動を将来予測に持ち込まないよう、COVID-19影響期(2020～2021年度)に対する補正項をモデルに組み込み、感染拡大期と回復期の影響を分離して推定した。

⑤ 国内血漿由来製剤と海外血漿由来製剤の予測

過去12年(2012～2023年度)の国内血漿由来製剤の処方本数実績にロジスティック曲線をフィッティングし、最小二乗法によりパラメータ(L, k, t₀)を最適化した。海外血漿由来製剤の予測値は、機械学習アンサンブルによる総処方量予測値から国内血漿由来予測値を差し引いて算出した。

$y(t) = L / (1 + \exp(-k(t - t_0)))$

L: 国内需要の上限(carrying capacity)、k: 成長率、t₀: 変曲点(50%成長到達年度)

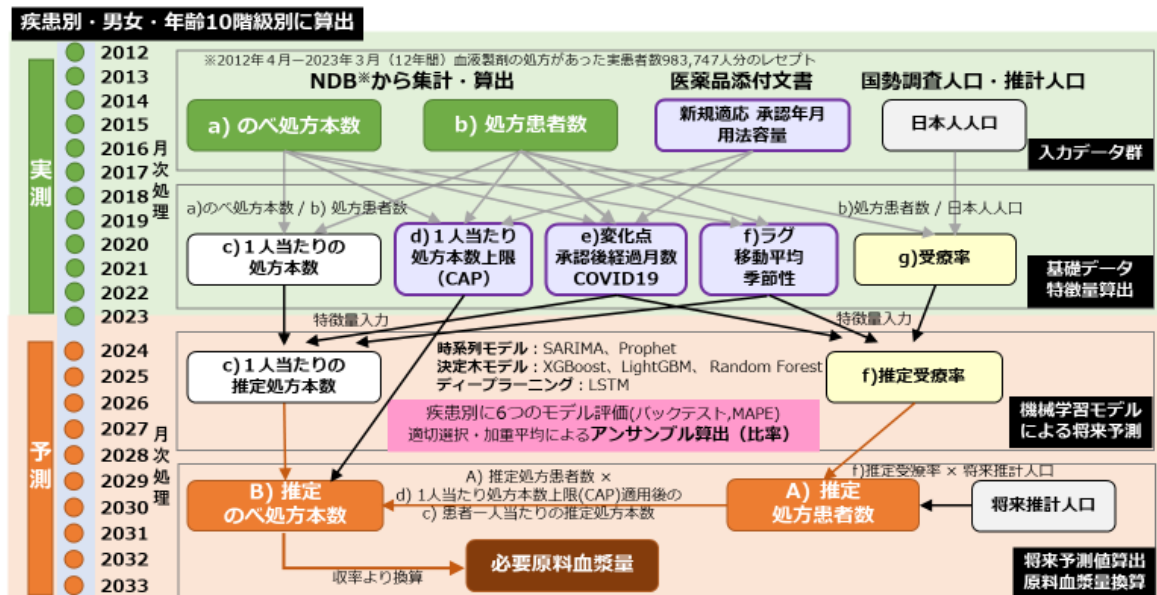


図 3 機械学習モデルによる免疫グロブリン製剤の処方本数と必要原料血漿量の将来予測の概要図

(倫理面への配慮)

本研究は、広島大学疫学研究倫理審査委員会の承認を受けて行われた。(許可番号第E-1616-1号) 匿名化後既存情報の解析であることから、研究対象者に負担やリスクは原則的に生じない。NDBのガイドラインを遵守し、情報漏洩等がないように十分に注意した。

C. 研究結果、考察

1) 国内・海外製剤別の免疫グロブリン製剤の処方状況

2012～2023年度のNDBデータより算出した、国内・海外製剤別の免疫グロブリン製剤の処方実患者数およびのべ処方本数を図 4、製品別の推移を図 5に示す。

2012～2023年度の12年間で、のべ処方本数は、国内血漿由来で2012年度1,406,687本/2.5g→2023年度1,994,931本/2.5g、海外血漿由来で2012年度61,451本/2.5g→2023年度627,634本/2.5g、総処方量で2012年度1,468,138本/2.5g→2023年度2,622,566本/2.5g(対2012年度比 約1.8倍、実測CAGR 5.42%/年)と推移した。特に海外血漿由来は2019年度以降の増加が顕著である。実患者数は2012年度の120,651人から2023年度の87,628人へと減少傾向が続き、2020年度のCOVID-19影響により78,791人まで一時的に大幅減少したが、2021年度以降ゆるやかに回復した。

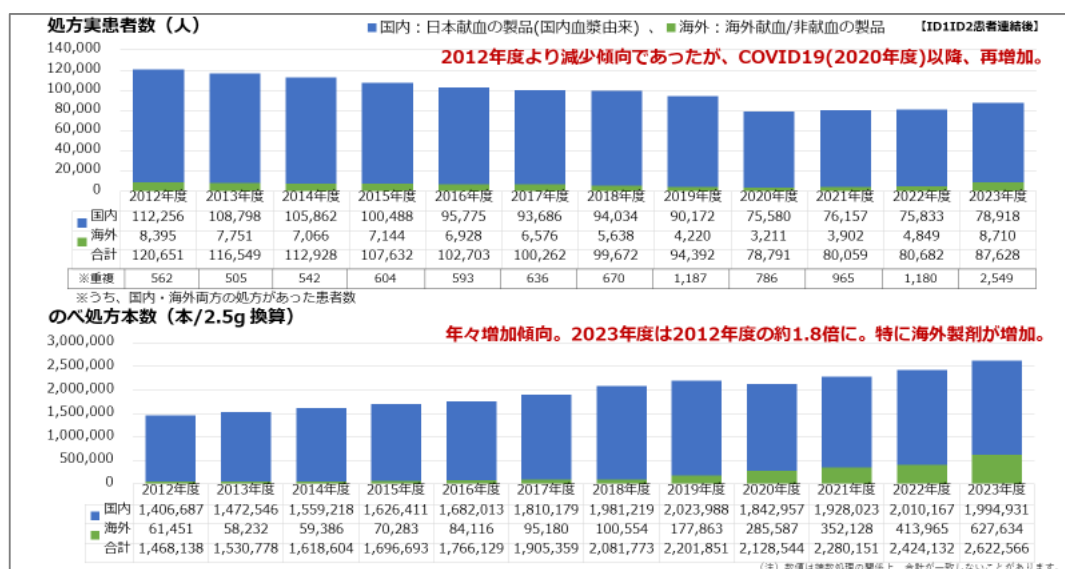


図 4 国内・海外製剤別の免疫グロブリン製剤の処方患者数と処方本数の推移

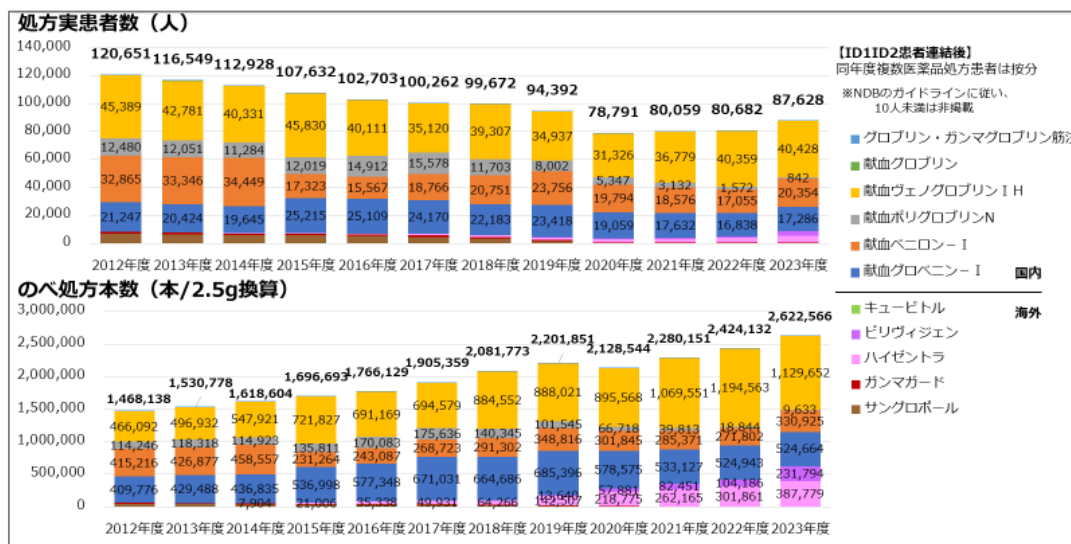


図 5 国内・海外製剤別の人免疫グロブリン製剤の処方患者数と処方本数の推移(製品別)

2) 傷病別の免疫グロブリン製剤の患者数、処方本数の算出

2012～2023 年度の NDB データより算出した、傷病別の免疫グロブリン製剤の処方実患者数およびのべ処方本数を図 6 に示す。

傷病別にみると、川崎病の患者数が最も多く、主に国内血漿由来製剤が使用されている。2020 年度の COVID-19 により患者数は大幅に減少したが、2021 年度以降回復がみられた。次いで多いのは無または低

ガンマグロブリン血症であり、国内血漿由来では患者数はこの 12 年間ほぼ横ばいで推移しているが、海外血漿由来では患者数・処方量ともに増加傾向にある。

のべ処方量で最も多いのは CIDP/MMN であり、国内血漿由来では 2018 年度まで増加傾向にあったが、近年は海外血漿由来製剤の構成比が拡大しており、今後も増加が見込まれる。

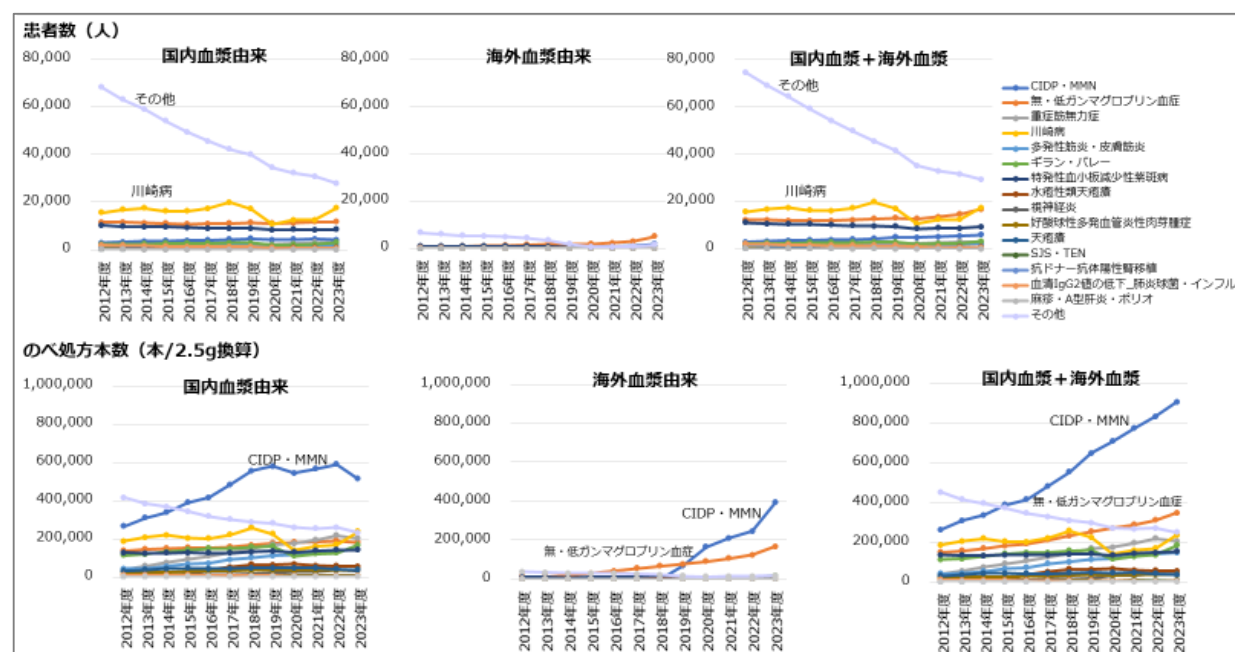


図 6 免疫グロブリン製剤の傷病別患者数・のべ処方本数

2,548,215 本/2.5g、2028 年度 2,526,459 本/2.5g、2033 年度 2,602,230 本/2.5g と推計された。線形回帰モデルでは、人口減少を反映し、国内血漿由来の処方本数は減少、総処方量はほぼ横ばいの推移と予測された。

② 必要原料血漿量の将来予測

国内製剤予測(捕捉率補正值 1.07)では、2025 年度 102.2 万 ℓ、2028 年度 95.1 万 ℓ、2033 年度 89.3 万 ℓと算出された。自給率補正予測(総処方量・期待自給率 95.3%)では、2025 年度 131.1 万 ℓ、2028 年度 130.0 万 ℓ、2033 年度 133.9 万 ℓと算出された。

同年度複数医薬品処方患者は、按分

予測値

70人

54,241人

61,249 57,291 52,285 50,395 48,875 47,521 46,937

2026年度 2027年度 2028年度 2029年度 2030年度 2031年度 2032年度 2033年度

■ グロブリン・ガンマグロブリン新注
■ 献血グロブリン
■ 献血ウェノグロブリン I H
■ 献血ポリグロブリン N
■ 献血ベコロン-I
■ 献血グロベニン-I
■ キュービトル
■ ビリウィジェン
■ ハイゼントラ
■ ガンマガード
■ サンクローボール

国内
海外

予測値

2,548,215本 2,526,459本

2,538,903 2,532,066 2,542,415 2,548,766 2,585,622 2,602,230

1,140,844 1,140,734 1,153,394 1,154,649 1,162,549 1,166,134 1,173,234 1,184,804

2026年度 2027年度 2028年度 2029年度 2030年度 2031年度 2032年度 2033年度

図 7 線形回帰による免疫グロブリン製剤 処方本数の将来予測

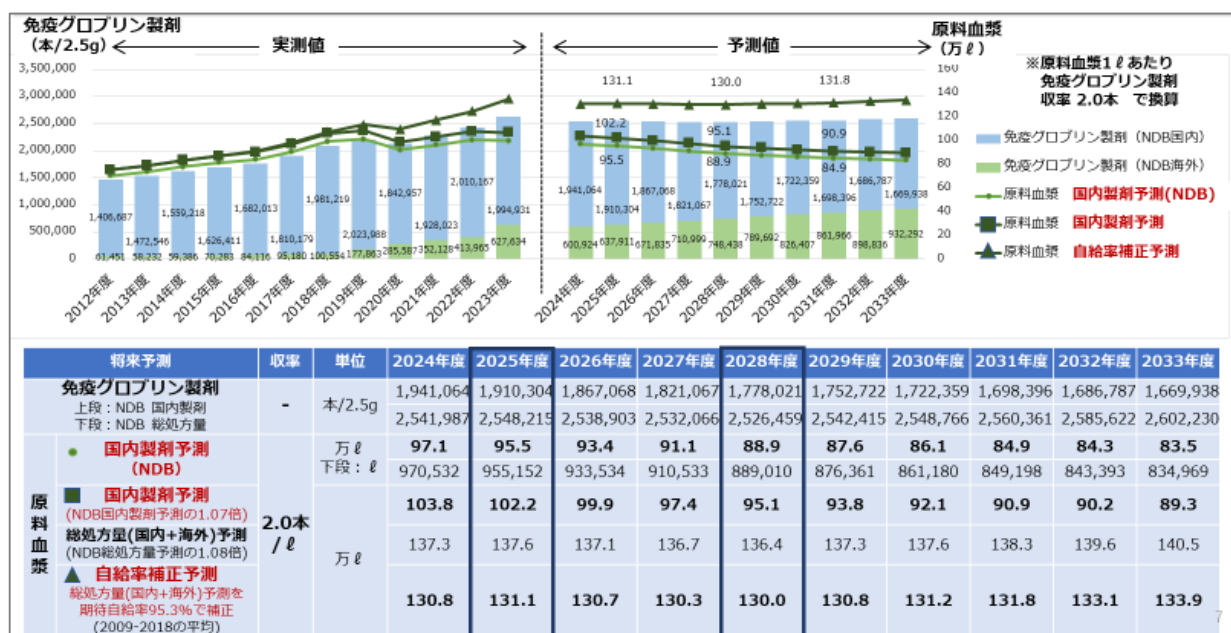


図 8 線形回帰による原料血漿必要量の将来予測

4) 機械学習による予測モデルの試行

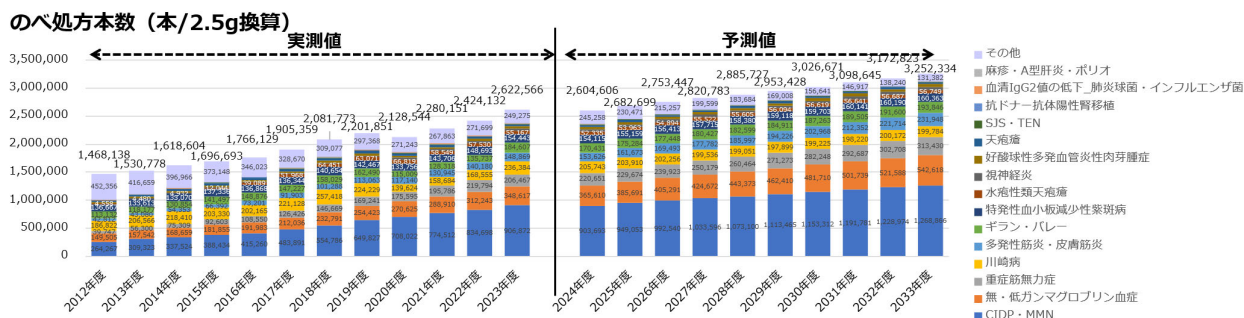
従来の線形回帰モデルに加え、より高精度な将来推計を目指して機械学習による予測モデルの試行を行った。

① モデル精度

予測精度の指標として cross-validated MASE を用いた。アンサンブルにより、CIDP/MMN では MASE=0.43 と最も高い予測精度を示した(XGBoost 単体 0.901、SARIMA 単体 0.456)。一方、ギラン・バレー症候群は MASE=1.71 と時系列変動が大きく予測精度が低かった。MASE<1.0 を達成した疾患は 16 疾患中 10 疾患を占め、季節ナイーブ予測を上回る精度を示した。

②免疫グロブリン製剤のべ処方本数の将来予測
機械学習アンサンブルモデルによる将来予測を図9に示す。のべ処方本数は、国内血漿由来で 2025 年度 1,988,881 本/2.5g、2028 年度 1,993,029 本/2.5g、2033 年度 1,994,655 本/2.5g、海外血漿由来

で 2025 年度 693,818 本/2.5g、2028 年度 892,698 本/2.5g、2033 年度 1,257,678 本/2.5g、総処方量(国内血漿由来+海外血漿由来)で 2025 年度 2,682,699 本/2.5g、2028 年度 2,885,727 本/2.5g、2033 年度 3,252,334 本/2.5g と推計された。国内血漿由来はロジスティック成長曲線により上限への収束パターンを示す一方、総処方量は CAGR+2.50%/年(2024-2033)で増加するため、海外血漿由来が両者の差分として顕著な増加傾向を示した。線形回帰モデル(同期間 CAGR+0.26%/年、2033 年度 2,602,230 本)が線形外挿に基づき緩やかな推移を示したのに対し、機械学習モデルは疾患別の処方拡大を反映した予測となった。増加の主因は CIDP/MMN であり、次いで無または低ガンマグロブリン血症などが増加に寄与した。



国内製剤・海外製剤分離予測 (国内需要過去5年(2019-2023)の処方実績からロジスティック成長曲線モデルで算出)

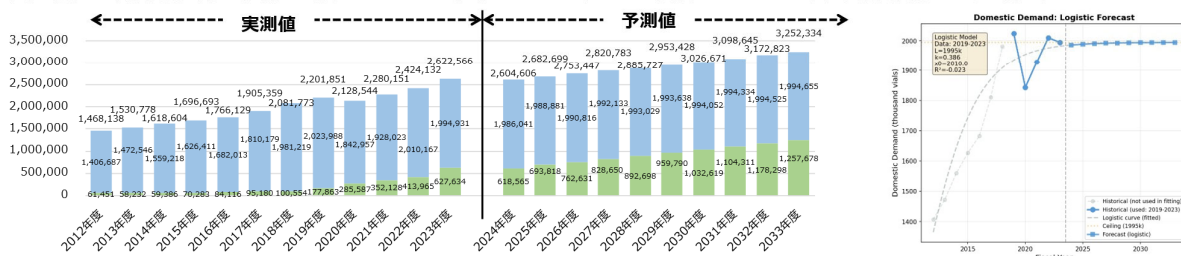


図9 機械学習による免疫グロブリン製剤のべ処方本数の将来予測

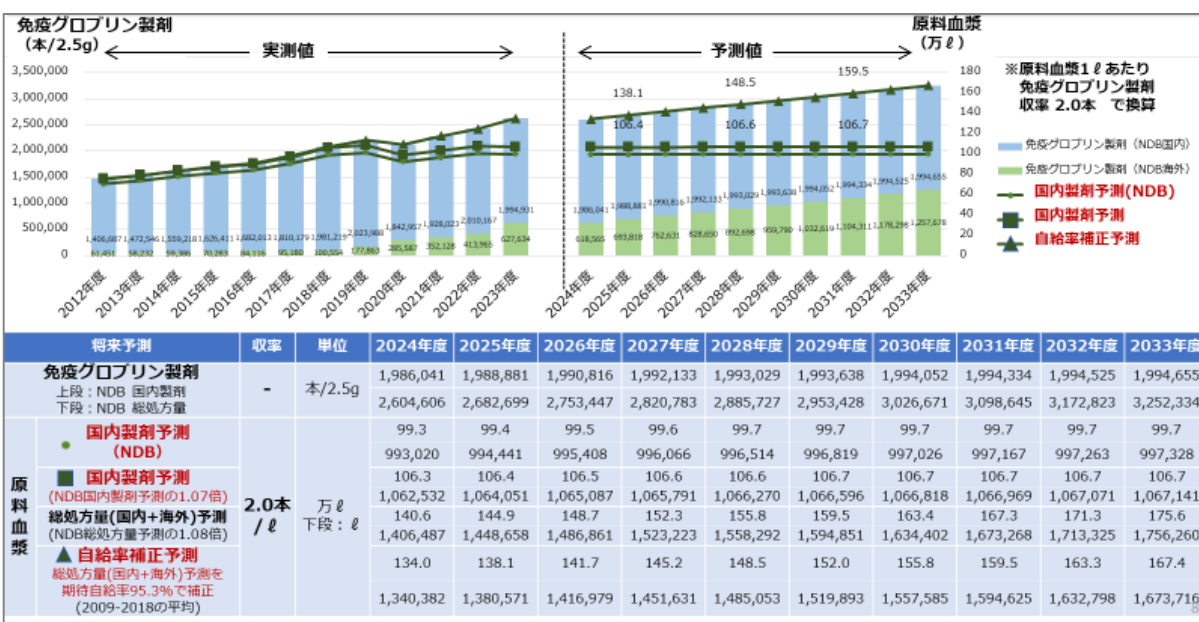


図10 機械学習による原料血漿必要量の将来予測

③ 必要原料血漿量の将来予測

機械学習アンサンブルモデルによる必要原料血漿量の将来予測を図10に示す。国内製剤予測(捕捉率補正值1.07)では、2025年度106.4万ℓ、2028年度106.6万ℓ、2033年度106.7万ℓとほぼ横ばいで推移する一方、自給率補正予測(総処方量・期待自給率95.3%)では、2025年度138.1万ℓ、2028年度148.5万ℓ、2033年度167.4万ℓと推計された。

D. 考察

1) 国内・海外製剤シェアの構造変化

2012～2023年度の12年間で、のべ処方本数は、国内血漿由来で2012年度1,406,687本/2.5g→2023年度1,994,931本/2.5g、海外血漿由来で2012年度61,451本/2.5g→2023年度627,634本/2.5g、総処方量で2012年度1,468,138本/2.5g→2023年度2,622,566本/2.5g(対2012年度比 約1.8倍、実測CAGR 5.42%/年)と推移し、

特に2019年度以降の海外血漿由来の増加が観察された。

2) 線形回帰モデルと機械学習モデルの比較

線形回帰モデルは、性別・年齢階級別に受療率および製剤別の患者あたり処方量を経年で線形外挿し、これに将来推計人口を乗じて将来予測患者数および総処方本数を算出する。本研究の最新NDBデータでは、総処方量は2025年度2,548,215本/2.5g、2028年度2,526,459本/2.5g、2033年度2,602,230本/2.5g (CAGR+0.26%/年(2024-2033))と推計された。

一方、機械学習アンサンブルモデル(XGBoost+SARIMA+Prophet)は、受療率および患者あたり処方量を非線形にモデル化する。具体的には、疾患別・性別・年齢層別の受療率について、過去のラグ特徴量・適応承認情報・季節性・COVID-19影響等を入力として複数モデルで時系列予測を行い、患者あたり処方量についてもCAP補正と複数モデルのアンサンブルを用いる。これにより、近年顕著なCIDP/MMNや無または低ガンマグロブリン血症における受療率の上昇および患者あたり処方量の増加(適応拡大や投与経路の選択肢拡充に伴う変化)を反映した予測が可能となる。本モデルでは総処方量は2025年度2,682,699本/2.5g、2028年度2,885,727本/2.5g、2033年度3,252,334本/2.5g (CAGR+2.50%/年(2024-2033))と推計された。

両モデルの差は、受療率および患者あたり処方量の将来予測手法(線形外挿か、非線形モデル化か)の違いである。線形回帰モデルが過去のトレンドを線形に外挿するのに対し、機械学習モデルは疾患特性に応じた非線形変化をモデル化できる。線形回帰モデルと機械学習モデルは予測の前提が異なるため、いずれかのモデルを単独で参照するのではなく、両モデルの予測値を併せて参照することが、需要予測に内在する不確実性を踏まえた検討に資すると考えられる。

3) 必要原料血漿量への含意

国内血漿由来ベースの必要原料血漿量は、線形回帰では2033年度89.3万ℓ(2025年度102.2万ℓから減少)、機械学習では2033年度106.7万ℓ(ほぼ横ばい)と推計された。両モデルとも国内血漿由来製剤の処方本数の伸びは限定的と予測している。

一方、総処方量(自給率95.3%(2009-2018年度平均))を仮定した場合に必要な原料血漿量は、2033年度に167.4万ℓと推計された。これは2024年度実績(約

134万ℓに相当)を基準としたものであり、将来の需給バランスや原料血漿確保のあり方については、引き続き多面的な検討が必要である。

4) 疾患別動向の特徴

増加の主因はCIDP/MMNであり、これは適応疾患の継続的拡大(2016年12月の運動機能低下抑制適応追加、2019年3月の皮下注製剤承認等)を反映していると考えられる。次いで無または低ガンマグロブリン血症の増加も顕著であった。これらの疾患は生涯にわたる定期投与を要する慢性疾患であり、近年承認された皮下注製剤が在宅自己投与を可能とすることから、通院負担の軽減や生活制約の緩和等のQOL改善効果を背景に、患者・医療者双方から選好される傾向にあり、処方拡大の一因となっていると考えられる。CIDP/MMNでは2019年3月に皮下注製剤が承認されており、適応疾患の追加と投与経路の選択肢拡充の双方が処方量の増加に寄与している。一方、患者数最多の川崎病は若年人口の減少を反映して微減傾向で推移する見込みである。

5) 限界と今後の課題

本研究の限界として以下が挙げられる。第一に、感染症関連疾患(ギラン・バレー症候群、麻疹・A型肝炎予防等)は時系列変動が大きく、予測精度が相対的に低い(ギラン・バレーでMASE=1.71等、MASE>1.0の疾患が存在)。第二に、新規適応疾患の承認や既存適応への保険拡大は予測モデルに織り込めないため、動向による予測の不確実性が残る。第三に、海外血漿由来製剤の置換進度は国際的な供給可否や価格動向にも左右され、将来動向の予測には限界がある。

E. 結論

本研究では、2012～2023年度(12年間)のNDBデータを解析し、免疫グロブリン製剤の処方本数および必要原料血漿量の2033年度までの将来予測を線形回帰モデルによりアップデートするとともに、機械学習による予測モデルの試行を実施した。その結果、以下のことが明らかになった。

1) 国内・海外製剤別の免疫グロブリン製剤の処方状況

2012～2023年度の12年間で、のべ処方本数は、国内血漿由来で2012年度1,406,687本/2.5g→2023年度1,994,931本/2.5g、海外血漿由来で2012年度61,451本

/2.5g→2023年度627,634本/2.5g、総処方量で2012年度1,468,138本/2.5g→2023年度2,622,566本/2.5g(対2012年度比 約1.8倍、実測CAGR 5.42%/年)と推移した。特に海外血漿由来は2019年度以降の増加が顕著であった。実患者数は減少傾向で推移した。

2) 傷病別の免疫グロブリン製剤の患者数、処方本数の算出(国内血漿由来・海外血漿由来)

傷病別では川崎病が患者数最多、CIDP/MMNが処方量最多であった。CIDP/MMNでは近年、海外血漿由来製剤の構成比が拡大している。低ガンマグロブリン血症も海外血漿由来製剤を中心に増加傾向にある。

3) 線形回帰モデルによる免疫グロブリン製剤の処方本数と必要原料血漿量の将来予測

のべ処方本数は、国内血漿由来で2025年度1,910,304本/2.5g、2028年度1,778,021本/2.5g、2033年度1,669,938本/2.5g、総処方量(国内血漿由来+海外血漿由来)で2025年度2,548,215本/2.5g、2028年度2,526,459本/2.5g、2033年度2,602,230本/2.5g(CAGR+0.26%/年(2024-2033))と算出された。必要原料血漿量は、国内製剤予測(捕捉率補正值1.07)で2025年度102.2万ℓ、2028年度95.1万ℓ、2033年度89.3万ℓ、自給率補正予測(総処方量・期待自給率95.3%)で2025年度131.1万ℓ、2028年度130.0万ℓ、2033年度133.9万ℓと算出された。

4) 機械学習アンサンブルモデルによる将来予測

機械学習アンサンブル(XGBoost+SARIMA+Prophet)では、CIDP/MMNでMASE=0.43と高精度を示した。のべ処方本数は、国内血漿由来(ロジスティック成長曲線によるモデル化)で2025年度1,988,881本/2.5g、2028年度1,993,029本/2.5g、2033年度1,994,655本/2.5g、海外血漿由来(残差として算出)で2025年度693,818本/2.5g、2028年度892,698本/2.5g、2033年度1,257,678本/2.5g、総処方量で2025年度2,682,699本/2.5g、2028年度2,885,727本/2.5g、2033年度3,252,334本/2.5g(CAGR+2.50%/年(2024-2033))と推計された。必要原料血漿量は、国内製剤予測(捕捉率補正值1.07)で2025年度106.4万ℓ、2028年度106.6万ℓ、2033年度106.7万ℓ、自給率補正予測(総処方量・期待自給率95.3%)で2025年度138.1万ℓ、2028年度148.5万ℓ、2033年度167.4万ℓと推計された。CIDP/MMNが増

加を牽引する。

本予測値を用いた血液製剤の需要予測については、本報告書「献血の需要と供給の将来推計」を参照されたい。

F. 健康危険情報

特になし。

G. 研究発表

1. 学会発表

- 1) 栗栖あけみ、秋田智之、田中純子. Trend of Immunoglobulin Product Use and its Future Prediction: Analysis Using NDB Data and Machine Learning Models. 第36回日本疫学会学術総会(ポスター), 2026年1月.

2. 雑誌論文

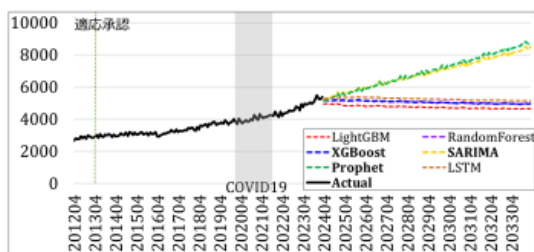
該当なし。

H. 知的財産権の出願・登録状況(予定を含む。)

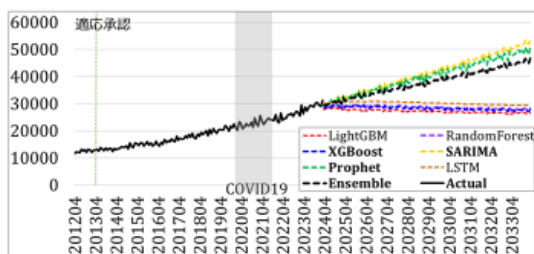
特になし。

【参考資料】機械学習アンサンブルモデルによる疾患別の将来予測

無・低ガンマグロブリン血症 - 患者数推移 (複数モデル・3モデルアンサンブル比較)



無・低ガンマグロブリン血症 - 処方量推移 (複数モデル・3モデルアンサンブル比較)



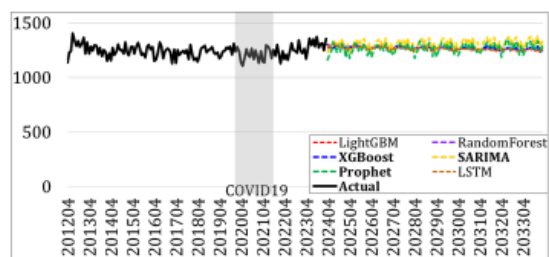
時系列予測モデルの性能比較結果

モデル	LightGBM	XGBoost	Prophet	SARIMA	RandomForest	LSTM
フォールト数	5	5	5	5	5	5
MAE	2412.4±58.5	1241.5±19.3	836.9±354.7	681.5±158.3	1240.0±36.2	1223.0±27.4
RMSE	2713.9±51.9	1500.6±16.9	976.2±372.9	829.6±174.9	1544.2±31.7	1550.6±27.4
R2	-4.2±2.2	-0.6±0.6	0.3±0.5	0.5±0.1	-0.7±0.8	-0.6±0.4
MAPE	9.6±1.8	4.9±0.7	3.3±1.1	2.8±0.5	4.9±1.1	4.8±0.7
WAPE	9.8±1.8	5.1±0.7	3.3±1.1	2.8±0.5	5.0±1.1	4.9±0.7
SMAPE	5.1±1.0	2.6±0.4	1.7±0.6	1.4±0.3	2.5±0.6	2.5±0.4
MASE	1.9±0.4	1.0±0.1	0.6±0.2	0.5±0.1	1.0±0.3	0.9±0.2
MBE	2412.4±58.5	1051.4±32.9	292.5±599.8	212.0±422.0	1069.3±46.3	1035.4±38.7
MPE	-9.6±1.8	-4.1±1.3	-0.9±2.1	-0.7±1.7	-4.1±1.6	-3.9±1.1
残差平均	2412.414	1051.415	292.5351	211.9781	1069.318	1035.382
残差標準偏差	1344.425	1084	1003.201	820.9334	1157.973	1187.177
残差中央値	2176.573	1155.929	198.1147	201.9599	982.1782	868.6518
歪度	0.383803	0.134427	0.314931	-0.03465	0.397631	0.59596
尖度	-0.62781	-0.15627	-0.64378	-0.61493	-0.35426	0.178488
正規性p値	0.134672	0.686162	0.268975	0.545529	0.34271	0.134842
正規性判定	正規	正規	正規	正規	正規	正規
バイアス有無	有	有	有	有	有	有
バイアス方向	positive	positive	positive	positive	positive	positive

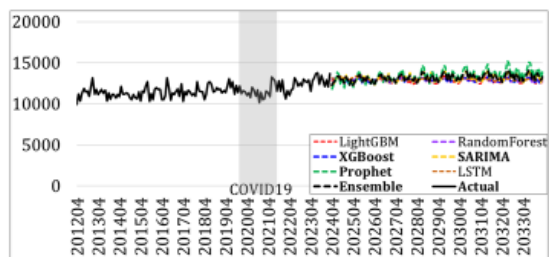
機械学習3モデルアンサンブル

モデル	MASE	重み
XGBoost	0.968622	0.23061
Prophet	0.643708	0.347012
SARIMA	0.528849	0.422378

特発性血小板減少性紫斑病 - 患者数推移 (複数モデル・3モデルアンサンブル比較)



特発性血小板減少性紫斑病 - 処方量推移 (複数モデル・3モデルアンサンブル比較)



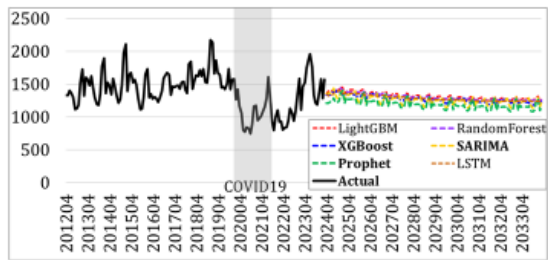
時系列予測モデルの性能比較結果

モデル	LightGBM	XGBoost	Prophet	SARIMA	RandomForest	LSTM
フォールト数	5	5	5	5	5	5
MAE	696.2±129.5	749.5±172.2	667.5±166.3	657.5±227.7	687.4±119.6	816.4±128.0
RMSE	843.5±152.6	880.1±176.6	785.9±187.1	793.4±246.6	811.0±136.6	1016.2±127.2
R2	-0.8±0.6	-0.9±0.8	-0.5±0.6	-0.6±0.8	-0.6±0.8	-1.5±0.5
MAPE	5.7±1.0	6.2±1.5	5.5±1.4	5.5±1.9	5.7±1.1	6.7±0.9
WAPE	5.8±1.0	6.2±1.5	5.6±1.5	5.5±2.0	5.7±1.1	6.8±0.9
SMAPE	2.9±0.5	3.1±0.8	2.8±0.7	2.8±1.0	2.9±0.6	3.4±0.4
MASE	1.2±0.2	1.2±0.3	1.1±0.3	1.1±0.4	1.1±0.2	1.3±0.2
MBE	349.6±491.4	299.3±593.9	240.5±545.2	187.0±585.2	196.0±507.3	91.8±750.7
MPE	-2.5±4.2	-2.1±5.1	-1.7±4.6	-1.3±5.0	-1.2±4.4	-0.5±6.1
残差平均	349.5796	299.3482	240.539	186.9829	196.0097	91.84783
残差標準偏差	782.6911	846.2615	771.259	809.5304	798.7592	1020.035
残差中央値	394.8461	263.4279	317.5074	129.2298	179.7524	3.79338
歪度	-0.04606	-0.12508	-0.25395	0.033581	-0.01923	-0.00482
尖度	-0.48448	-0.87245	-0.15068	-0.26473	-0.65077	-0.66589
正規性p値	0.930263	0.380326	0.688828	0.99028	0.745149	0.268896
正規性判定	正規	正規	正規	正規	正規	正規
バイアス有無	有	有	有	有	有	有
バイアス方向	positive	positive	positive	positive	positive	positive

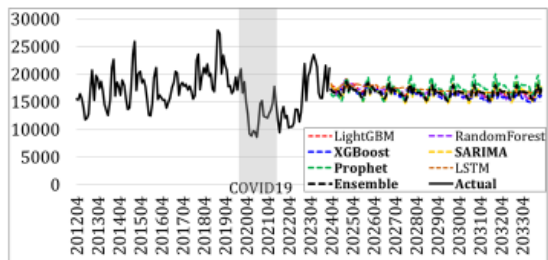
機械学習3モデルアンサンブル

モデル	MASE	重み
XGBoost	1.242656	0.307388
Prophet	1.10855	0.344574
SARIMA	1.097517	0.348038

川崎病-患者数推移 (複数モデル・3モデルアンサンブル比較)



川崎病-処方量推移 (複数モデル・3モデルアンサンブル比較)



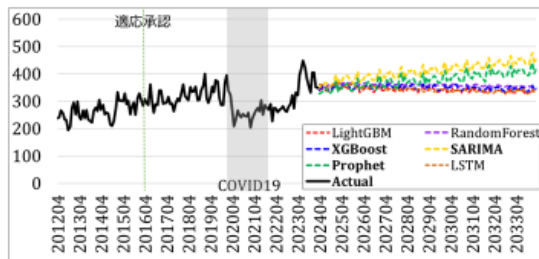
時系列予測モデルの性能比較結果

モデル	LightGBM	XGBoost	Prophet	SARIMA	RandomForest	LSTM
フォールド数	5	5	5	5	5	5
MAE	3722.4±253.5	3553.9±165.2	4173.8±253.8	4325.2±248.1	3759.4±104.0	5117.5±317.9
RMSE	4222.4±249.6	4077.7±105.8	4746.3±245.1	4854.1±241.7	4299.7±192.4	5632.5±300.8
R2	-3.2±4.7	-2.7±2.6	-4.6±5.1	-5.4±5.8	-3.3±3.3	-9.1±11.6
MAPE	27.6±25.4	25.0±16.5	29.9±25.0	30.0±22.5	26.9±19.8	35.3±25.3
WAPE	26.5±23.2	24.2±14.8	29.2±23.3	29.3±20.9	25.8±17.6	33.9±22.9
SMAPE	11.7±8.1	11.2±5.6	12.6±7.9	12.8±7.3	11.7±5.5	14.4±7.9
MASE	1.4±1.1	1.4±0.7	1.6±1.1	1.7±1.1	1.2±0.9	2.1±1.5
MBE	1417.0±397.7	1294.2±337.9	1878.1±420.8	2039.8±430.9	1491.3±304.1	2868.8±508.1
MPE	16.1±32.5	13.7±25.0	18.4±32.9	18.6±31.3	15.6±28.0	24.0±34.9
残差平均	-1416.99	-1294.16	-1878.12	-2039.76	-1491.31	-2868.8
残差標準偏差	4695.892	4207.311	5003.048	5025.245	4468.304	5736.979
残差中央値	-1509.8	-1811.93	-1554.69	-1764.51	-1740.87	-2126.27
歪度	0.094381	0.673208	0.166977	0.290902	0.460988	0.167449
尖度	0.045952	0.16541	-0.33888	-0.50368	0.018114	-0.76223
正規性p値	0.173555	0.036962	0.306149	0.053143	0.196482	0.038483
正規性判定	正規	非正規	正規	正規	正規	非正規
バイアス有無	有	有	有	有	有	有
バイアス方向	negative	negative	negative	negative	negative	negative

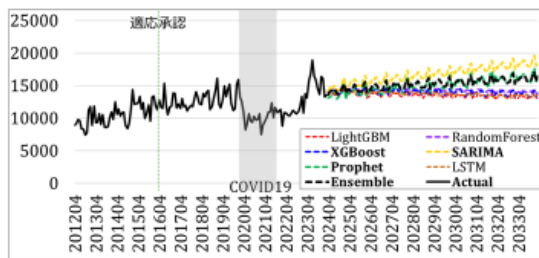
機械学習 3モデルアンサンブル

モデル	MASE	重み
XGBoost	1.367695	0.378771
Prophet	1.626541	0.318102
SARIMA	1.708997	0.303127

ギラン・バレー症候群-患者数推移 (複数モデル・3モデルアンサンブル比較)



ギラン・バレー症候群-処方量推移 (複数モデル・3モデルアンサンブル比較)



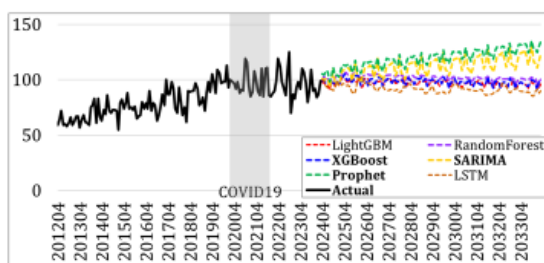
時系列予測モデルの性能比較結果

モデル	LightGBM	XGBoost	Prophet	SARIMA	RandomForest	LSTM
フォールド数	5	5	5	5	5	5
MAE	2062.8±12.49	2060.8±11.49	2581.2±15.70	2107.9±14.82	2053.7±12.73	2175.5±13.12
RMSE	2347.4±12.71	2375.6±11.59	2879.0±15.16	2386.0±14.68	2376.6±12.87	2462.3±13.47
R2	-4.2±5.9	-4.3±6.1	-6.9±7.6	-5.5±8.5	-4.4±6.4	-5.2±8.2
MAPE	17.6±12.9	17.6±12.5	22.5±15.0	18.7±16.0	17.6±13.3	19.1±15.1
WAPE	17.6±12.2	17.7±11.7	22.2±14.6	18.6±15.3	17.6±12.6	19.1±14.3
SMAPE	8.4±5.1	8.4±4.7	10.6±6.2	8.7±6.0	8.4±5.2	8.8±5.5
MASE	1.7±1.1	1.7±1.1	2.1±1.4	1.7±1.4	1.7±1.2	1.8±1.3
MBE	233.2±233.9	318.1±226.7	303.6±297.1	50.6±253.1	310.0±232.9	194.5±245.0
MPE	1.9±21.1	1.0±21.0	7.1±25.8	3.0±24.2	1.1±21.5	5.7±23.0
残差平均	233.235	318.0993	-303.589	50.6326	309.9823	-194.538
残差標準偏差	2659.568	2624.02	3239.638	2801.368	2684.946	2800.359
残差中央値	487.2773	729.2562	-228.317	380.0178	642.6288	74.08926
歪度	-0.27374	-0.53704	0.310098	-0.59254	-0.48074	-0.29546
尖度	-0.02683	0.000109	-0.3775	0.092328	0.134829	-0.11444
正規性p値	0.553654	0.04522	0.510115	0.012592	0.060585	0.447452
正規性判定	正規	非正規	正規	非正規	正規	正規
バイアス有無	無	有	無	無	有	無
バイアス方向	positive	positive	negative	positive	positive	negative

機械学習 3モデルアンサンブル

モデル	MASE	重み
XGBoost	1.705378	0.357645
Prophet	2.082737	0.292846
SARIMA	1.745079	0.349509

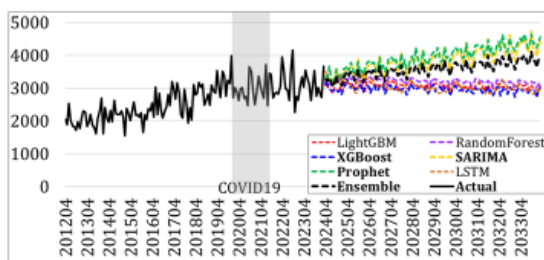
好酸球性多発血管炎性肉芽腫症-患者数推移 (複数モデル・3モデルアンサンブル比較)



時系列予測モデルの性能比較結果

モデル	LightGBM	XGBoost	Prophet	SARIMA	RandomForest	LSTM
フォールド数	5	5	5	5	5	5
MAE	364.5±90.9	389.6±81.3	399.0±74.5	398.7±82.7	387.5±61.3	353.2±89.0
RMSE	441.1±128.1	461.4±119.4	466.7±72.8	453.7±96.7	459.2±92.8	447.2±116.7
R2	-0.3±0.7	-0.4±0.5	-0.5±0.3	-0.4±0.5	-0.4±0.4	-0.3±0.6
MAPE	11.5±2.4	12.5±2.2	13.3±2.7	13.3±2.9	12.7±1.8	11.0±2.3
WMAPE	11.8±2.7	12.7±2.4	13.0±2.4	13.0±2.8	12.6±1.8	11.5±2.6
SMAPE	5.9±1.5	6.3±1.3	6.4±1.2	6.4±1.3	6.3±0.9	5.7±1.4
MASE	1.0±0.3	1.1±0.2	1.1±0.2	1.1±0.2	1.1±0.2	1.0±0.3
MBE	109.8±199.9	43.8±198.6	113.6±197.6	99.9±190.9	5.6±202.2	153.0±173.1
MPE	-1.9±6.4	0.4±6.2	5.5±6.6	5.0±6.2	2.0±6.5	-3.3±5.5
残差平均	109.8075	43.84216	-113.553	-99.936	-5.60564	153.0167
残差標準偏差	446.0215	474.6032	458.473	453.0065	468.4745	436.1315
残差中央値	15.21019	-77.0967	-173.258	-196.929	-73.9188	29.76223
歪度	0.562571	0.64665	0.552478	0.715749	0.535754	0.521298
尖度	-0.15685	0.11127	-0.3071	0.035344	-0.17261	-0.30083
正規性p値	0.083243	0.044887	0.093149	0.017972	0.146019	0.084976
正規性判定	正規	非正規	正規	非正規	正規	正規
バイアス有無	有	無	有	有	無	有
バイアス方向	positive	positive	negative	negative	negative	positive

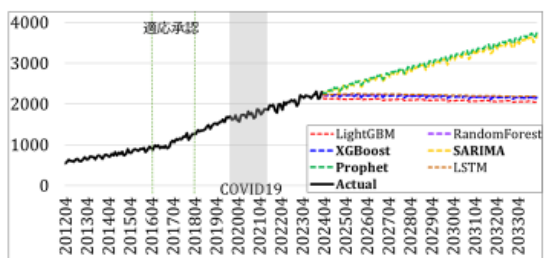
好酸球性多発血管炎性肉芽腫症-処方量推移 (複数モデル・3モデルアンサンブル比較)



機械学習 3モデルアンサンブル

モデル	MASE	重み
XGBoost	1.075559	0.338334
Prophet	1.09873	0.331199
SARIMA	1.10116	0.330468

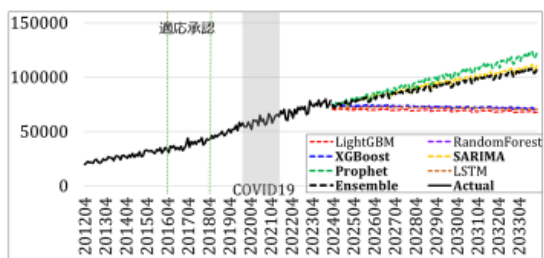
CIDP・MMN-患者数推移 (複数モデル・3モデルアンサンブル比較)



時系列予測モデルの性能比較結果

モデル	LightGBM	XGBoost	Prophet	SARIMA	RandomForest	LSTM
フォールド数	5	5	5	5	5	5
MAE	8124.0±1055.0	4110.7±80.4	2092.1±56.4	1972.7±51.7	3961.0±93.1	3437.7±50.0
RMSE	8828.6±1091.6	4833.8±84.8	2611.8±66.3	2363.7±53.0	4703.1±91.8	4185.6±67.5
R2	-6.4±3.0	-1.3±1.2	0.4±0.2	0.5±0.2	-1.2±1.3	-0.6±0.4
MAPE	12.7±3.2	6.4±2.0	3.4±1.2	3.2±1.1	6.2±2.2	5.3±0.8
WMAPE	12.9±3.2	6.6±2.0	3.4±1.2	3.2±1.1	6.4±2.2	5.4±0.9
SMAPE	6.9±1.8	3.4±1.1	1.7±0.6	1.6±0.5	3.2±1.2	2.7±0.4
MASE	1.8±0.3	0.9±0.2	0.5±0.1	0.4±0.1	0.9±0.3	0.7±0.1
MBE	8097.6±1078.2	3804.3±93.7	563.4±160.8	267.5±128.9	3462.8±1196.3	2490.8±1138.9
MPE	-12.6±3.2	-5.9±2.2	0.9±2.8	0.5±2.3	-5.3±2.5	-3.6±1.9
残差平均	8097.568	3804.279	-563.384	-267.452	3462.807	2490.81
残差標準偏差	3683.104	3100.429	2635.281	2408.915	3312.421	3431.005
残差中央値	8227.381	3590.621	-119.921	-97.7286	3491.953	2381.901
歪度	0.035591	-0.01256	-0.22419	-0.19381	0.027572	0.01621
尖度	0.103158	-0.17665	-0.43955	-0.5956	-0.34661	-0.19577
正規性p値	0.52936	0.716825	0.52569	0.455793	0.58402	0.997757
正規性判定	正規	正規	正規	正規	正規	正規
バイアス有無	有	有	有	有	有	有
バイアス方向	positive	positive	negative	negative	positive	positive

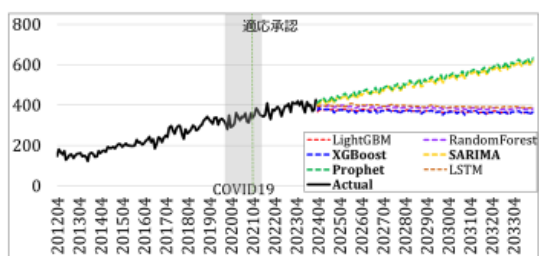
CIDP・MMN-処方量推移 (複数モデル・3モデルアンサンブル比較)



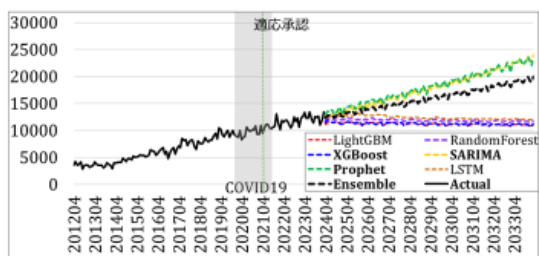
機械学習 3モデルアンサンブル

モデル	MASE	重み
XGBoost	0.901109	0.197137
Prophet	0.456369	0.389251
SARIMA	0.42949	0.413612

多発性筋炎・皮膚筋炎-患者数推移 (複数モデル・3モデルアンサンブル比較)



多発性筋炎・皮膚筋炎-処方量推移 (複数モデル・3モデルアンサンブル比較)



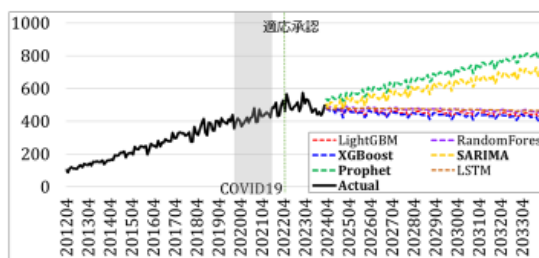
時系列予測モデルの性能比較結果

モデル	LightGBM	XGBoost	Prophet	SARIMA	RandomForest	LSTM
フォールド数	5	5	5	5	5	5
MAE	1181.5±15.6	734.1±226.4	579.5±72.5	700.6±147.0	754.7±152.8	734.2±134.5
RMSE	1343.9±181.1	894.6±295.9	740.3±123.2	848.3±122.0	927.8±211.3	892.8±194.4
R2	-2.7±1.6	-0.5±0.6	-0.1±0.3	-0.7±1.3	-0.6±0.4	-0.5±0.2
MAPE	10.7±1.8	6.7±1.9	5.6±1.3	6.8±2.0	6.8±1.2	6.6±1.2
WAPE	11.0±1.8	6.8±2.0	5.4±1.1	6.6±2.0	7.0±1.3	6.8±1.3
SMAPE	5.7±1.0	3.5±1.1	2.7±0.5	3.3±0.9	3.5±0.7	3.4±0.6
MASE	1.2±0.2	0.8±0.2	0.6±0.1	0.7±0.2	0.8±0.2	0.8±0.1
MBE	1108.6±254.0	464.1±419.2	217.7±246.6	386.6±322.9	544.7±244.0	465.1±224.0
MPE	-9.9±2.6	-3.7±3.8	2.5±2.7	4.2±3.5	-4.6±2.1	-3.8±1.9
残差平均	1108.564	464.0522	-217.709	-386.621	544.6907	465.1131
残差標準偏差	780.9254	820.1088	718.1608	764.815	780.2055	786.5134
残差中央値	1049.262	354.5654	-218.801	-390.439	523.9385	439.0663
密度	-0.07463	0.539057	-0.00517	0.471082	0.307855	0.311395
尖度	0.662277	0.714696	0.041335	0.060093	0.555951	0.288346
正規性p値	0.4777252	0.170009	0.390918	0.098621	0.705905	0.495747
正規性判定	正規	正規	正規	正規	正規	正規
バイアス有無	有	有	有	有	有	有
バイアス方向	positive	positive	negative	negative	positive	positive

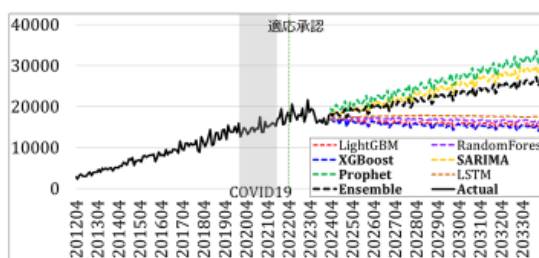
機械学習 3モデルアンサンブル

モデル	MASE	重み
XGBoost	0.775746	0.301487
Prophet	0.611047	0.382748
SARIMA	0.740666	0.315766

重症筋無力症-患者数推移 (複数モデル・3モデルアンサンブル比較)



重症筋無力症-処方量推移 (複数モデル・3モデルアンサンブル比較)



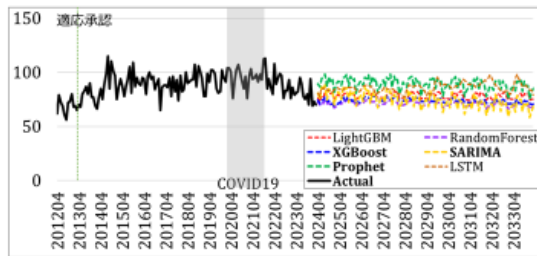
時系列予測モデルの性能比較結果

モデル	LightGBM	XGBoost	Prophet	SARIMA	RandomForest	LSTM
フォールド数	5	5	5	5	5	5
MAE	1835.0±63.6	1562.3±49.7	1194.0±70.8	1243.2±73.6	1488.8±45.7	1450.8±54.8
RMSE	2144.1±65.6	1936.1±48.9	1433.0±70.5	1507.8±77.0	1824.0±42.7	1814.5±58.6
R2	-2.2±2.0	-1.6±1.5	-0.6±1.6	-0.8±1.9	-1.3±1.2	-1.2±1.4
MAPE	11.1±4.2	9.5±3.4	7.3±4.3	7.6±4.4	9.1±3.1	8.7±3.2
WAPE	11.5±4.3	9.8±3.4	7.3±4.0	7.7±4.2	9.3±2.9	8.9±2.8
SMAPE	6.0±2.4	4.9±1.8	3.6±1.9	3.7±1.9	4.6±1.5	4.4±1.3
MASE	1.2±0.4	1.0±0.3	0.8±0.4	0.8±0.5	1.0±0.3	1.0±0.4
MBE	1448.3±1197.2	671.6±1408.0	440.0±1063.6	469.3±117.0	527.8±133.7	172.1±139.0
MPE	-8.7±7.5	-4.1±8.8	3.1±6.5	3.2±7.1	-3.1±8.3	-0.6±8.2
残差平均	1448.33	671.6481	-440.006	-469.294	527.8092	172.0644
残差標準偏差	1711.883	1878.455	1535.188	1626.81	1797.416	1899.137
残差中央値	1453.228	623.3307	-360.361	-253.154	531.709	221.7679
密度	0.125181	-0.37571	-0.21872	-0.47469	-0.32335	-0.23907
尖度	-0.22042	0.207389	0.019976	0.174829	-0.08917	0.163471
正規性p値	0.668537	0.163078	0.127035	0.168851	0.354825	0.248243
正規性判定	正規	正規	正規	正規	正規	正規
バイアス有無	有	有	有	有	有	有
バイアス方向	positive	positive	negative	negative	positive	positive

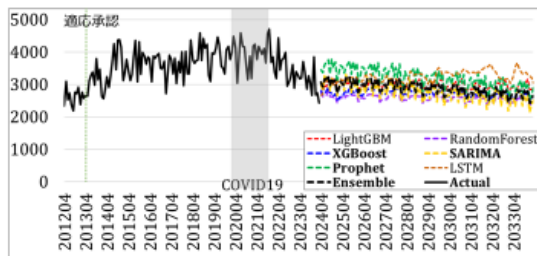
機械学習 3モデルアンサンブル

モデル	MASE	重み
XGBoost	1.028179	0.278394
Prophet	0.777536	0.368136
SARIMA	0.809799	0.353469

天疱瘡-患者数推移 (複数モデル・3モデルアンサンブル比較)



天疱瘡-処方量推移 (複数モデル・3モデルアンサンブル比較)



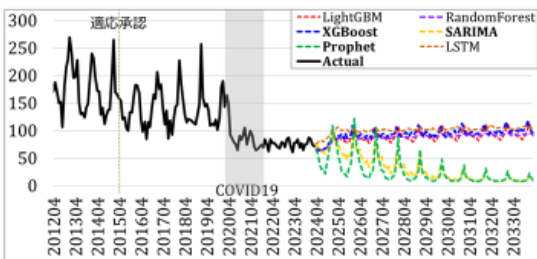
時系列予測モデルの性能比較結果

モデル	LightGBM	XGBoost	Prophet	SARIMA	RandomForest	LSTM
フォールド数	5	5	5	5	5	5
MAE	466.7±58.4	439.3±48.8	523.3±129.4	467.5±44.2	447.3±59.6	465.4±123.2
RMSE	552.3±63.8	509.7±43.9	624.8±133.3	558.8±42.5	513.0±55.6	553.9±155.1
R2	-0.8±0.6	-0.5±0.5	-1.4±1.1	-0.8±0.3	-0.5±0.4	-0.9±1.2
MAPE	13.6±2.6	12.5±1.9	15.7±5.7	13.7±2.2	12.9±2.6	13.8±5.9
WAPE	12.9±2.2	12.1±1.6	14.8±5.1	12.9±1.9	12.4±2.2	13.1±5.0
SMAPE	6.4±1.0	6.1±0.7	7.1±2.2	6.4±0.8	6.2±0.9	6.4±2.1
MASE	1.0±0.1	0.9±0.1	1.1±0.2	1.0±0.1	1.0±0.1	1.0±0.2
MBE	115.5±294.8	39.8±291.7	302.5±292.4	221.2±216.1	87.6±257.3	102.7±347.3
MPE	5.3±8.8	3.0±8.4	10.5±9.5	7.9±6.5	4.4±7.6	5.3±11.1
残差平均	-115.469	-39.7773	-302.54	-221.234	-87.6296	-102.696
残差標準偏差	543.8161	509.9923	562.724	514.8791	508.4605	565.9604
残差中央値	-228.558	-102.653	-270.074	-214.76	-130.153	-67.5518
歪度	-0.05356	0.029051	-0.07729	0.073048	0.031689	-0.37255
尖度	-0.4428	-0.98959	-0.79486	-0.86899	-0.96026	-0.50966
正規性p値	0.830721	0.154149	0.515261	0.286913	0.173667	0.271177
正規性判定	正規	正規	正規	正規	正規	正規
バイアス有無	有	無	有	有	有	有
バイアス方向	negative	negative	negative	negative	negative	negative

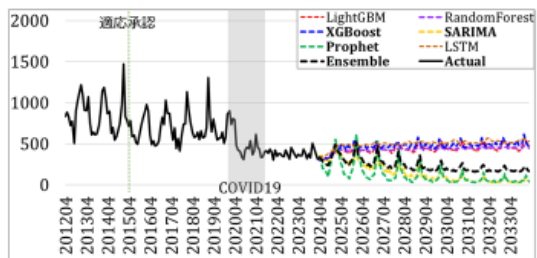
機械学習 3 モデルアンサンブル

モデル	MASE	重み
XGBoost	0.948322	0.358496
Prophet	1.118604	0.303923
SARIMA	1.007079	0.33758

血清IgG2値の低下_肺炎球菌・インフルエンザ菌-患者数推移 (複数モデル・3モデルアンサンブル比較)



血清IgG2値の低下_肺炎球菌・インフルエンザ菌-処方量推移 (複数モデル・3モデルアンサンブル比較)



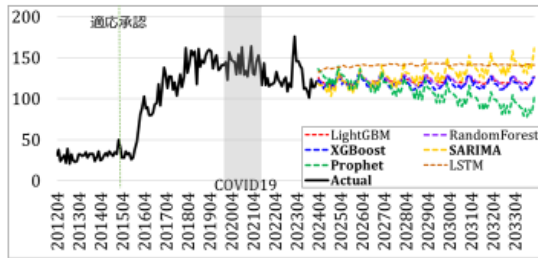
時系列予測モデルの性能比較結果

モデル	LightGBM	XGBoost	Prophet	SARIMA	RandomForest	LSTM
フォールド数	5	5	5	5	5	5
MAE	129.2±69.1	130.7±70.0	120.0±50.5	99.2±56.6	127.4±69.4	115.8±51.4
RMSE	151.1±70.4	154.8±71.2	149.9±55.0	116.9±65.1	149.6±72.2	134.7±48.2
R2	-4.3±4.6	-4.3±4.0	-4.4±4.7	-1.5±1.6	-3.6±3.3	-3.1±3.3
MAPE	31.2±17.3	31.8±17.8	28.5±12.4	22.4±12.9	30.6±17.5	28.0±13.2
WAPE	29.4±15.7	29.7±15.9	27.5±12.0	21.8±12.2	28.7±15.6	26.3±11.9
SMAPE	12.5±5.7	12.6±5.8	11.7±4.2	9.7±4.4	12.3±5.7	11.7±4.6
MASE	1.1±0.6	1.1±0.6	1.0±0.4	0.8±0.5	1.1±0.6	1.0±0.5
MBE	101.3±88.5	108.2±87.3	84.6±65.9	51.8±72.4	101.2±88.1	83.5±69.8
MPE	27.2±20.7	28.6±20.6	23.0±16.1	14.6±16.7	27.0±20.6	23.4±16.5
残差平均	-101.34	-108.208	-84.6401	-51.8258	-101.188	-83.4735
残差標準偏差	132.3433	131.5772	135.372	125.2805	131.9125	116.1305
残差中央値	-86.1788	-87.731	-65.0808	-41.1629	-78.0664	-83.2178
歪度	-0.42008	-0.47344	-0.56428	-0.93585	-0.44641	0.151967
尖度	0.283231	0.401929	0.629189	1.996629	0.875108	0.148245
正規性p値	0.433395	0.169173	0.105695	0.003028	0.080804	0.929267
正規性判定	正規	正規	正規	非正規	正規	正規
バイアス有無	有	有	有	有	有	有
バイアス方向	negative	negative	negative	negative	negative	negative

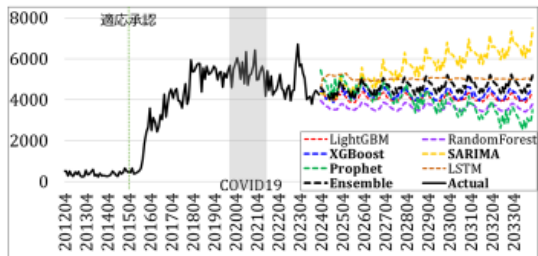
機械学習 3 モデルアンサンブル

モデル	MASE	重み
XGBoost	1.087097	0.293541
Prophet	0.995757	0.320467
SARIMA	0.826719	0.385992

水疱性類天疱瘡-患者数推移 (複数モデル・3モデルアンサンブル比較)



水疱性類天疱瘡-処方量推移 (複数モデル・3モデルアンサンブル比較)



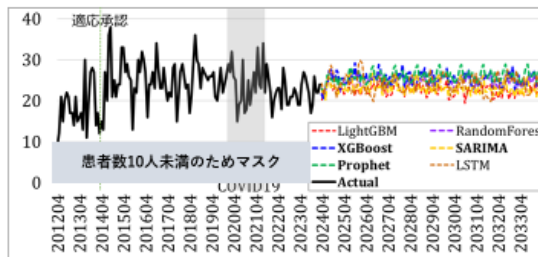
時系列予測モデルの性能比較結果

モデル	LightGBM	XGBoost	Prophet	SARIMA	RandomForest	LSTM
フォールド数	5	5	5	5	5	5
MAE	650.5±147.0	538.8±184.7	1364.2±477.6	864.8±487.7	547.1±107.9	572.4±171.5
RMSE	774.3±191.1	681.0±215.1	1463.7±466.4	993.8±484.4	698.6±111.6	679.6±182.4
R2	-1.4±1.6	-0.5±0.6	-10.1±9.3	-3.1±3.5	-0.7±0.5	-0.6±0.6
MAPE	13.2±3.1	11.2±5.1	28.3±9.4	18.3±11.8	11.3±3.2	11.9±4.4
WAPE	13.0±3.2	11.0±4.4	27.1±9.4	17.8±10.8	11.1±2.8	11.6±4.0
SMAPE	6.6±1.5	5.3±2.0	12.0±3.5	8.1±4.5	5.5±1.3	5.7±1.9
MASE	0.8±0.2	0.7±0.3	1.7±0.6	1.1±0.6	0.7±0.2	0.7±0.2
MBE	23.2±439.9	132.0±480.8	1322.9±516.8	536.5±795.0	131.3±372.3	172.1±358.6
MPE	1.2±9.2	4.3±10.2	27.6±10.0	12.6±17.0	4.3±7.8	5.2±7.6
残差平均	23.15534	-132.035	-1322.85	-536.533	-131.259	-172.106
残差標準偏差	797.1889	701.8492	781.0441	966.7043	695.1404	682.2234
残差中央値	29.85958	-96.075	-1386.73	-418.189	-158.606	-191.07
歪度	0.546611	0.354525	0.07525	-0.02615	0.675005	0.403219
尖度	0.66601	0.725791	0.261128	-0.32514	0.699839	-0.1587
正規性p値	0.04822	0.18736	0.668525	0.54481	0.02732	0.347533
正規性判定	非正規	正規	正規	正規	非正規	正規
バイアス有無	無	有	有	有	有	有
バイアス方向	positive	negative	negative	negative	negative	negative

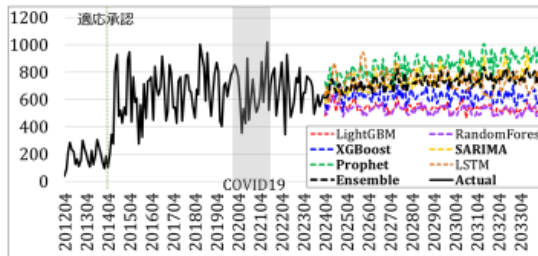
機械学習3モデルアンサンブル

モデル	MASE	重み
XGBoost	0.682447	0.494875
Prophet	1.701919	0.198438
SARIMA	1.101209	0.306686

SJS・TEN-患者数推移 (複数モデル・3モデルアンサンブル比較)



SJS・TEN-処方量推移 (複数モデル・3モデルアンサンブル比較)



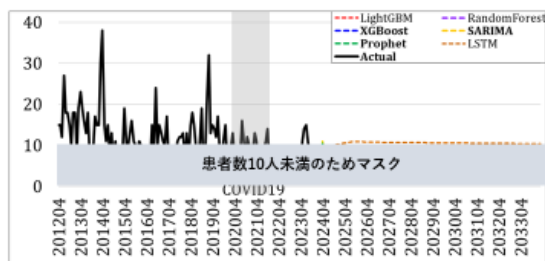
時系列予測モデルの性能比較結果

モデル	LightGBM	XGBoost	Prophet	SARIMA	RandomForest	LSTM
フォールド数	5	5	5	5	5	5
MAE	130.2±26.5	142.9±28.1	195.3±60.7	154.4±55.6	136.2±25.5	126.4±3.0
RMSE	153.2±26.1	165.7±23.8	233.9±73.3	188.5±62.5	157.4±27.8	148.1±3.0
R2	-0.3±0.4	-0.5±0.4	-2.0±1.5	-0.9±1.1	-0.3±0.4	-0.1±0.1
MAPE	22.4±6.7	24.3±6.9	36.4±14.8	27.7±13.7	23.6±6.9	21.2±6.5
WAPE	20.0±5.2	21.9±5.4	30.2±11.7	23.9±10.4	20.9±5.1	19.2±5.1
SMAPE	10.1±2.4	10.9±2.5	13.8±4.3	11.5±4.1	10.5±2.3	9.8±2.5
MASE	0.6±0.1	0.7±0.1	0.9±0.3	0.7±0.3	0.6±0.1	0.6±0.1
MBE	26.4±56.5	25.2±69.9	170.7±72.2	65.1±104.7	34.0±57.1	2.1±50.8
MPE	10.0±10.0	10.1±12.1	33.6±16.1	17.1±19.6	11.5±10.5	5.7±9.2
残差平均	-26.443	-25.2131	-170.696	-65.1014	-34.0467	2.138739
残差標準偏差	153.1534	165.5179	175.8801	187.6385	156.1563	151.6797
残差中央値	-33.1235	-40.9954	-159.985	-54.4581	-47.0215	-1.09985
歪度	0.052007	0.116265	-0.2191	-0.1618	0.059536	-0.0407
尖度	-0.75427	-0.77798	-0.74007	-0.33747	-0.77579	-0.57889
正規性p値	0.466634	0.188724	0.169822	0.546921	0.607787	0.886731
正規性判定	正規	正規	正規	正規	正規	正規
バイアス有無	有	有	有	有	有	有
バイアス方向	negative	negative	negative	negative	negative	positive

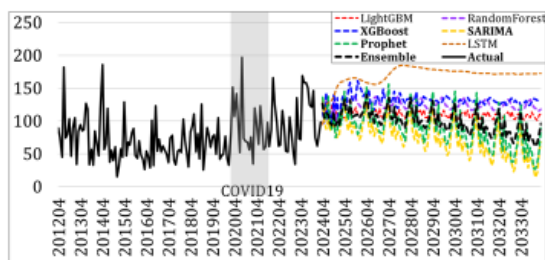
機械学習3モデルアンサンブル

モデル	MASE	重み
XGBoost	0.670464	0.376084
Prophet	0.915526	0.275416
SARIMA	0.72353	0.3485

麻疹・A型肝炎・ポリオ-患者数推移 (複数モデル・3モデルアンサンブル比較)



麻疹・A型肝炎・ポリオ-処方量推移 (複数モデル・3モデルアンサンブル比較)



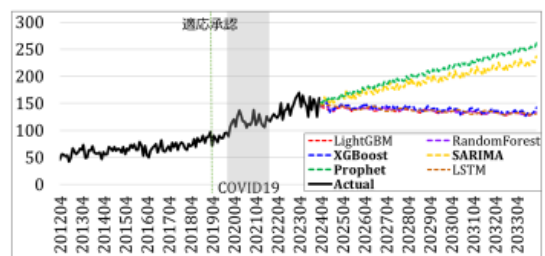
時系列予測モデルの性能比較結果

モデル	LightGBM	XGBoost	Prophet	SARIMA	RandomForest	LSTM
フォールド数	5	5	5	5	5	5
MAE	33.1±6.0	31.4±6.0	35.6±6.4	34.8±3.9	31.6±6.5	41.7±11.8
RMSE	42.8±8.4	39.1±6.6	45.2±9.3	44.1±4.4	39.5±6.8	51.3±12.0
R2	-0.6±0.3	-0.3±0.3	-0.7±0.2	-0.7±0.2	-0.3±0.3	-1.4±1.2
MAPE	36.1±6.1	39.3±7.6	38.2±7.2	44.3±12.5	39.6±9.8	47.6±10.8
WAPE	36.9±3.5	35.1±5.0	40.3±6.9	39.6±6.1	35.3±4.7	45.9±7.9
SMAPE	19.0±1.8	17.8±1.8	20.7±3.4	19.5±2.5	17.7±2.3	23.4±4.3
MASE	1.0±0.2	0.9±0.2	1.1±0.2	1.0±0.1	0.9±0.2	1.2±0.3
MBE	-16.8±14.9	-5.7±14.9	-18.5±14.9	-5.0±19.9	-4.9±16.9	-14.5±15.2
MPE	-3.6±17.9	11.6±18.6	-5.9±17.0	14.7±26.0	13.1±21.3	3.1±17.5
残差平均	16.79008	5.716127	18.52008	5.000925	4.940026	14.46723
残差標準偏差	40.27907	39.20628	42.25569	44.02817	39.72867	50.68705
残差中央値	7.827438	1.87571	12.55159	3.402603	-1.25198	9.912621
歪度	0.736099	0.631818	0.606737	0.599907	0.666479	0.009813
尖度	0.286748	-0.13098	0.145451	0.091473	-0.06189	-0.19841
正規性p値	0.036454	0.040516	0.116053	0.138693	0.0319	0.784952
正規性判定	非正規	非正規	正規	正規	非正規	正規
バイアス有無	有	有	有	有	有	有
バイアス方向	positive	positive	positive	positive	positive	positive

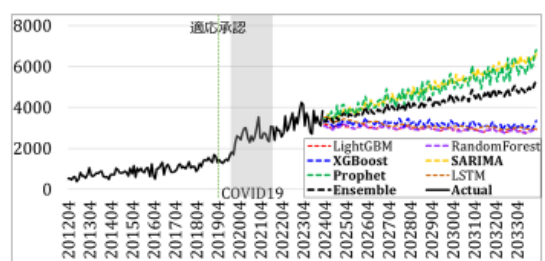
機械学習3モデルアンサンブル

モデル	MASE	重み
XGBoost	0.940621	0.360419
Prophet	1.074445	0.315528
SARIMA	1.04618	0.324053

視神経炎-患者数推移 (複数モデル・3モデルアンサンブル比較)



視神経炎-処方量推移 (複数モデル・3モデルアンサンブル比較)



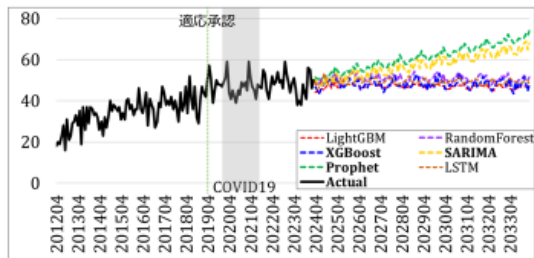
時系列予測モデルの性能比較結果

モデル	LightGBM	XGBoost	Prophet	SARIMA	RandomForest	LSTM
フォールド数	5	5	5	5	5	5
MAE	587.9±286.3	390.9±97.0	515.8±221.0	547.2±187.1	421.2±134.8	522.6±270.0
RMSE	702.2±257.0	482.9±116.9	599.7±203.5	631.3±167.4	513.1±147.6	591.7±279.9
R2	-3.2±3.8	-0.7±0.5	-2.3±2.7	-2.8±3.3	-1.0±1.1	-2.1±3.4
MAPE	20.4±10.5	13.8±1.9	18.9±7.8	19.7±6.6	14.8±3.7	19.9±10.7
WAPE	22.0±10.4	14.5±2.7	19.2±8.0	19.9±5.9	15.6±4.3	20.0±10.6
SMAPE	12.2±7.1	7.3±1.4	10.1±5.3	9.8±3.1	7.9±2.5	10.7±6.6
MASE	2.3±1.5	1.4±0.3	2.0±1.2	2.0±0.7	1.6±0.7	2.1±1.4
MBE	551.9±307.2	154.6±289.6	73.0±506.9	25.9±542.1	208.6±313.4	275.9±455.5
MPE	-19.0±11.5	-3.6±9.7	-2.9±18.8	1.7±19.3	-5.8±10.9	-5.9±19.3
残差平均	551.8869	154.5744	72.98579	-25.9206	208.5704	275.8695
残差標準偏差	504.5622	472.1305	629.0859	652.6042	491.479	593.5917
残差中央値	555.0972	122.884	11.1838	-84.8753	164.1648	245.0302
歪度	0.419195	0.468305	0.318163	-0.0542	0.351599	0.422572
尖度	-0.52829	-0.44206	-0.74024	-0.95733	-0.48937	-0.59132
正規性p値	0.045817	0.07908	0.166497	0.130744	0.363584	0.063883
正規性判定	非正規	正規	正規	正規	正規	正規
バイアス有無	有	有	有	有	有	有
バイアス方向	positive	positive	positive	negative	positive	positive

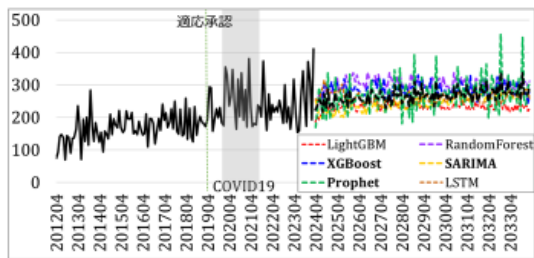
機械学習3モデルアンサンブル

モデル	MASE	重み
XGBoost	1.421531	0.409007
Prophet	1.969558	0.295201
SARIMA	1.96562	0.295792

抗ドナー抗体陽性腎移植-患者数推移（複数モデル・3モデルアンサンブル比較）



抗ドナー抗体陽性腎移植-処方量推移（複数モデル・3モデルアンサンブル比較）



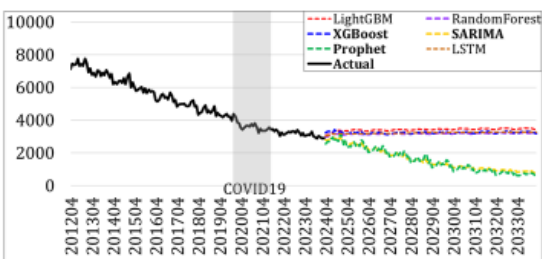
時系列予測モデルの性能比較結果

モデル	LightGBM	XGBoost	Prophet	SARIMA	RandomForest	LSTM
フォールド数	5	5	5	5	5	5
MAE	58.2±13.3	62.3±16.1	58.0±10.9	63.1±17.0	60.0±10.7	63.1±16.9
RMSE	73.5±16.4	76.1±19.5	70.1±12.1	78.1±22.0	73.6±11.8	77.6±21.8
R2	-0.5±0.2	-0.6±0.3	-0.4±0.3	-0.8±0.9	-0.6±0.5	-0.6±0.4
MAPE	23.5±3.8	26.6±4.9	24.6±3.7	27.1±8.8	25.9±3.6	27.7±8.1
WMAPE	23.9±4.0	25.6±5.2	23.9±3.1	26.2±7.3	24.8±3.0	25.8±5.4
SMAPE	11.9±2.2	12.7±2.9	11.9±1.8	12.7±3.0	12.2±1.8	12.7±2.6
MASE	1.1±0.2	1.2±0.3	1.1±0.2	1.2±0.3	1.1±0.2	1.2±0.3
MBE	-12.7±35.7	-0.1±39.9	-3.2±32.4	1.5±43.3	3.6±36.4	10.8±48.1
MPE	1.8±14.1	7.2±15.5	5.7±13.0	8.1±18.2	8.7±14.7	11.2±20.2
残差平均	12.68624	0.104713	3.231514	-1.53555	-3.55451	-10.8047
残差標準偏差	74.2293	78.55339	71.08475	81.10151	74.44511	79.86061
残差中央値	-4.91329	-5.49303	-12.9243	-9.02903	-11.8667	-18.3398
歪度	0.645401	0.593803	0.46908	0.132069	0.574229	0.355629
尖度	-0.55045	-0.20251	-0.81372	0.092044	-0.41451	0.084114
正規性p値	0.002985	0.055768	0.005113	0.486228	0.022553	0.157943
正規性判定	非正規	正規	非正規	正規	非正規	正規
バイアス有無	有	無	有	無	有	有
バイアス方向	positive	positive	positive	negative	negative	negative

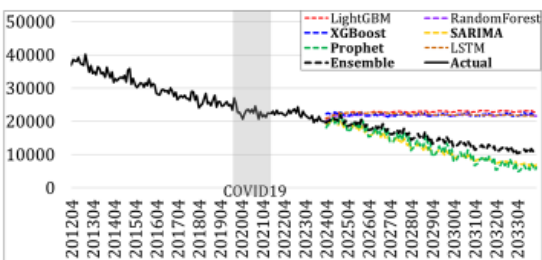
機械学習 3 モデルアンサンブル

モデル	MASE	重み
XGBoost	1.150272	0.32738
Prophet	1.074377	0.350506
SARIMA	1.169074	0.322114

その他-患者数推移（複数モデル・3モデルアンサンブル比較）



その他-処方量推移（複数モデル・3モデルアンサンブル比較）



時系列予測モデルの性能比較結果

モデル	LightGBM	XGBoost	Prophet	SARIMA	RandomForest	LSTM
フォールド数	5	5	5	5	5	5
MAE	1939.5±67.4	1500.2±81.2	1243.6±40.7	1202.5±21.8	1209.7±56.2	1310.8±60.2
RMSE	2160.3±73.7	1710.1±92.1	1448.8±36.2	1389.9±22.1	1402.2±60.9	1524.5±64.8
R2	-5.4±3.4	-3.7±4.9	-2.5±2.2	-2.3±2.2	-2.0±2.8	-2.1±2.2
MAPE	8.8±3.1	6.9±4.0	5.6±2.0	5.4±1.2	5.5±2.8	5.9±2.9
WMAPE	8.6±3.1	6.7±3.9	5.6±2.0	5.4±1.2	5.4±2.7	5.8±2.8
SMAPE	4.1±1.4	3.2±1.8	2.8±1.0	2.7±0.6	2.6±1.3	2.9±1.3
MASE	1.0±0.4	0.8±0.5	0.7±0.2	0.6±0.1	0.6±0.3	0.7±0.3
MBE	1905.7±72.9	1328.6±94.6	335.9±112.9	486.7±970.6	871.1±841.5	980.5±941.1
MPE	8.6±3.3	6.2±4.5	-1.2±5.2	-1.9±4.5	4.1±4.0	4.6±4.3
残差平均	-1905.73	-1328.64	335.9457	486.7474	-871.119	-980.523
残差標準偏差	1256.285	1417.576	1456.555	1321.144	1256.659	1335.126
残差中央値	-1679.37	-989.107	447.7753	606.9675	-791.699	-944.965
歪度	-0.42377	-0.53887	-0.38549	-0.60514	-0.1787	-0.21574
尖度	-0.08358	-0.42556	-0.59724	-0.11877	-0.58393	-0.54731
正規性p値	0.362224	0.031296	0.127046	0.009316	0.279582	0.805268
正規性判定	正規	非正規	正規	非正規	正規	正規
バイアス有無	有	有	有	有	有	有
バイアス方向	negative	negative	positive	positive	negative	negative

機械学習 3 モデルアンサンブル

モデル	MASE	重み
XGBoost	0.793907	0.289058
Prophet	0.658203	0.348654
SARIMA	0.633432	0.362289