

### B. Motion trajectory

By tracking nurse's red cardigan, we were able to measure her motion trajectory. Fig.7 is the trajectory that she went to the desk, and did the pharmacy operation. From Fig.7, we can confirm that she stopped at an area. Fig.8 is the trajectory that she walked around the desk, and she did not do the pharmacy operation. We can't draw her trajectory when she passed behind other nurse, but we can estimate her trajectory from previous and after her trajectory.

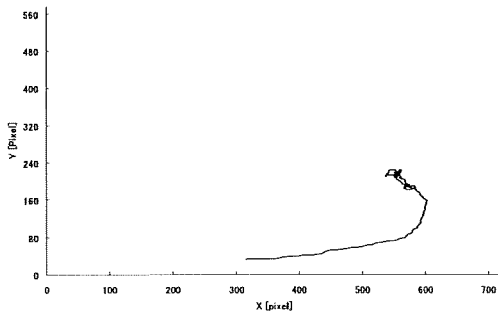


Fig.7 The trajectory that she went to the desk, and did the pharmacy operation

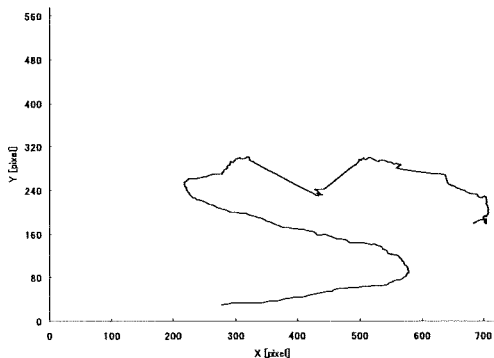


Fig.8 The trajectory that she walked around the desk, and she did not do the pharmacy operation

### C. Recognition of intrusion into the area

From Fig.9, we can find that the nurse stopped for about 15 seconds. From fig.10, we can confirm that she entered the area but she quickly leaved the area. We can estimate the period of time for her working from Fig.9, and we estimate that she didn't do the pharmacy operation, because she stopped at the area too shortly from Fig.10.

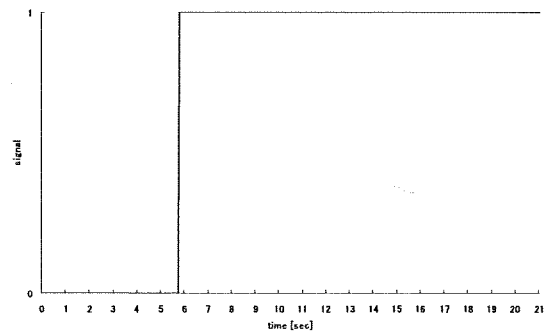


Fig.9 The time that she entered the area in image.1 (from 360 pixels to 660 pixels in X coordinate, and from 142 pixels to 280 pixels in Y coordinates)

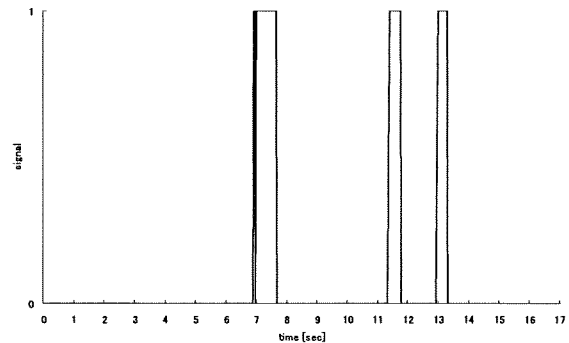


Fig.10 The time that she entered the area in image.2 (from 360 pixels to 660 pixels in X coordinate, and from 142 pixels to 280 pixels in Y coordinates)

### D. Discussion

We can measure the nurse's spatial information and the time she stands near the desk. If the desk is decided that it is only used for the pharmacy operation, we can interpret the nurse's motion and special information to the information what and how long she do the pharmacy operation.

### 4. Conclusion

We proposed the automatically method for time and motion study specific to the pharmacy operation by image processing. At the first, we show the trajectory that the nurse wearing red cardigan. Next, we show the period of time she entered the area near the desk. In this study, we can show the possibility of the automatic time and motion study by image processing.

### References

- [1] Patient Safety Authority, Alarm Interventions during Medical Telemetry Monitoring: A Failure Mode and Effects Analysis, Pa Patient Saf Advis, 5(Suppl. Rev.):1-50, Mar, 2008
- [2] M Funk, JA Parkosewich, CR Johnson, and I Stukshis, Effect of dedicated monitor watchers on patients' outcomes, American Journal of Critical Care, Vol 6, Issue 4, 318-323, 1997

- [3] Donita Semple, BS RN CPHQ; Linda Dalessio, RN APN CCRN, Improving Telemetry Alarm Response to Noncritical Alarms Using a Failure Mode and Effects Analysis, National Association for Healthcare Quality, pp. W5-13 to W5-19, Sept/Oct, 2004
- [4] Emergency Room Nurses Faulted In Patient's Death, Legal Eagle Eye Newsletter for the Nursing Profession, p.4, May, 1996
- [5] Ann Hendrich, Marilyn P Chow, Boguslaw A Skierczynski, Zhenqiang Lu, A 36-Hospital Time and Motion Study: How Do Medical-Surgical Nurses Spend Their Time?, The Permanente Journal, Volume 12 No. 3, p.p.25-34, 2008
- [6] H.Kubota, Y. Kawata, H.Tanaka, T Takemura, Y.Sougawa, M. Hoshi, D. Onoduka, A. Kitagawa, N. Ashida, T. Hasegawa, C.Touge, M.Imamura, T.Komuro, H.Yamamoto, M.Uozawa, Y.Matsuura, K.Hasegawa, M.Irie, N.Moriguchi, H.Hamaguchi, R.Onishi, M.Oda, Time study for nursing by using voice recorders, Asia Pacific Association for Medical Informatics, p.p.1-8, 2000
- [7] K. C. KIWIEL, K. MURTY, Convergence of the Steepest Descent Method for Minimizing Quasiconvex Functions, JOURNAL OF OPTIMIZATION THEORY AND APPLICATIONS: Vol. 89, No. 1, pp. 221-226, APRIL 1996
- [8] L.M. Graña Drummond, B.F. Svaiterb, A steepest descent method for vector optimization, Journal of Computational and Applied Mathematics 175, p.p.395-414, 2005

## Prefectural and Japan future time trends in the cerebrovascular disease mortality projections, based on age-period-cohort analyses

Noriko Miwa<sup>1)</sup>, Takashi Nakamura<sup>2)</sup>, Yuko Ohno<sup>3)</sup>  
*Senri Kinran University<sup>1)</sup>, the Institute of Statistical Mathematics<sup>2)</sup>, Osaka University<sup>3)</sup>*  
 Correspondence: *n-miwa@cs.kinran.ac.jp*

### Abstract

Although decreasing trends in the Cerebrovascular disease (CVD) death rate has been observed since the 1970s, CVD is still the third major cause of death and its prevention is an important medical policy in Japan. To consider and plan local countermeasures, this study projects future trends reflecting influences of Japanese characteristics and current society on local CVD deaths. Calculated future trends are based on the estimates of age, period, and cohort effects obtained from the analyses of CVD mortality rates. In this study, age, period and cohort effects reflect aging (at different life-stages) on human physiology, local governmental actions (including countermeasures against CVD), and change in generation characteristics, respectively.

Prefectural and country analyses were conducted on CVD mortality rates<sup>[1]</sup> according to age groups from 1960 to 2005 for males and females separately, using Nakamura's Bayesian Poisson age-period-cohort model.<sup>[2,3]</sup> Future trends in deaths, crude death rates, and age-adjusted death rates of CVD up to 2035 were projected using extrapolated future period effects by linear function (L) and quadratic function (Q) based on the rate of increase obtained by the regression analysis on estimated period effects over 1970 to 2005. Those two scenarios, L and Q, were assumed to reflect the influences of future environments around and countermeasures against CVD as follows: L assumes the influence is maintained by continuing the current countermeasures and Q, which quadratically extrapolated period effects till 2020 and kept constant after then, assumes gradual influence weakening due to countermeasures discontinuation or alternation. The population data used for the future trends was derived from the report according to National Institute of Population and Social Security Research<sup>[4]</sup>.

For all Japan, the projected male:female CVD deaths in 2035 were 62,989:46,819, based on L; and 77,367:60,248 based on Q. The trends in projected crude death rate from 2010 to 2035 increased by both scenarios in males, and increased by Q but decreased by L in females. Compared to crude death rate, projected age-adjusted death rate decreased by both scenarios in males and females, which suggests the decreasing trends are caused by period and cohort factors, since age-adjusted rates control the influence of age factor and age composition of population in each year (Table 1).

Among 47 prefectures, the increase in projected CVD deaths was observed in 18 and 22 areas by L and Q, respectively, in males, while 11 and 3 areas in females. Most of these areas are located north Japan or seaside areas in males, but no geographic characteristics were found in females (Figure 1). The increase in projected crude death rate was observed in 23 and 30 areas by L and Q, respectively, in males, while 9 and 7 areas in females. The degree of the increase by Q tended to be smaller than that of L in most areas (Tables 2 and 3). Compared to crude death rate, the decrease in projected age-adjusted rate was observed by both scenarios in all areas in males. However, the increase by L and decrease by Q was observed in 7 areas in female (Tables 4 and 5).

In Japan, the CVD crude death rates were projected to increase until 2035, as the first and second baby boomers (born in 1947 to 1949 and 1971 to 1974, respectively) will be at a high CVD age risk. However, the results show that such increases can be controlled in many prefectures according to scenarios for future period effects. To realize such scenarios in the future, the evaluation of the existing countermeasures in each prefecture is needed using the proposed indicators based on period and cohort effects in CVD mortality rates<sup>[5]</sup>.

[1] Ministry of Health Labor and Welfare. Special report on vital statistics. Tokyo: Health and Welfare Statistics Association; 1963, 1968, 1973, 1978, 1983, 1988, 1992, 1997, 2002, 2007.

[2] Nakamura T. Bayesian cohort models for general cohort table analyses. *Annals of the Institute of Statistical Mathematics*. 1986; 38(2, B): 353-370.

[3] Nakamura T. Reconsideration of a Bayesian age-period-cohort model with age-by-period interaction effects. *Proceedings of the Institute of Statistical Mathematics*. 2005; 53(1): 103-132.

[4] National Institute of Population and Social Security. Population projections by prefecture of Japan (from 2005 to 2035). Tokyo: Health and Welfare Statistics Association; 2007 May.

[5] Miwa N, Nakamura T, Ohno Y. New indicators for the evaluation of community policies based on period and cohort effects in cerebrovascular disease mortality rates. *Japan Hospitals*. 2009; 28: 79-85.

Table 1. Time Trends in Death Cases and Death Rates, according to Cerebrovascular Disease, Japan.

	Case				Crude rate				Age-adjusted rate#			
	Male		Female		Male		Female		Male		Female	
1960	78,571		71,001		292.4		243.2		469.4		333.7	
1965	92,709		80,512		309.8		248.7		499.4		337.4	
1970	96,424		84,250		288.1		233.9		459.6		308.1	
1975	89,530		84,277		242.9		213.6		364.0		253.4	
1980	81,324		80,569		208.5		192.8		277.0		194.9	
1985	65,080		69,630		157.6		157.5		184.2		132.8	
1990	57,420		64,263		131.5		137.6		135.6		95.1	
1995	69,349		76,896		149.5		155.2		137.4		88.7	
2000	62,930		69,343		130.4		134.5		102.7		63.4	
2005	63,468		69,140		128.7		130.7		85.7		50.0	
	[L]	[Q]	[L]	[Q]	[L]	[Q]	[L]	[Q]	[L]	[Q]	[L]	[Q]
2010	64,441	64,934	60,978	61,550	128.1	129.1	112.3	113.3	76.8	77.4	42.7	43.1
2015	66,611	68,671	57,921	60,126	132.9	137.0	106.4	110.4	68.9	71.0	36.1	37.5
2020	67,488	72,275	55,092	59,923	136.0	145.6	101.5	110.4	62.8	67.3	31.3	34.1
2025	67,229	75,363	52,397	60,277	138.0	154.7	97.7	112.4	58.5	65.6	27.9	32.1
2030	65,940	77,374	49,988	60,820	139.3	163.5	95.4	116.1	54.8	64.3	25.2	30.7
2035	62,989	77,367	46,819	60,248	138.4	169.9	92.4	118.9	51.7	63.5	23.0	29.6
2020/2005	1.06	1.14	0.80	0.87	1.06	1.13	0.78	0.84	0.73	0.78	0.63	0.68
2035/2005	0.99	1.22	0.68	0.87	1.08	1.32	0.71	0.91	0.60	0.74	0.46	0.59

# Rates are age-adjusted to the 1985 Japan standard population.

[L] Projected by Scenario L.

[Q] Projected by Scenario Q.

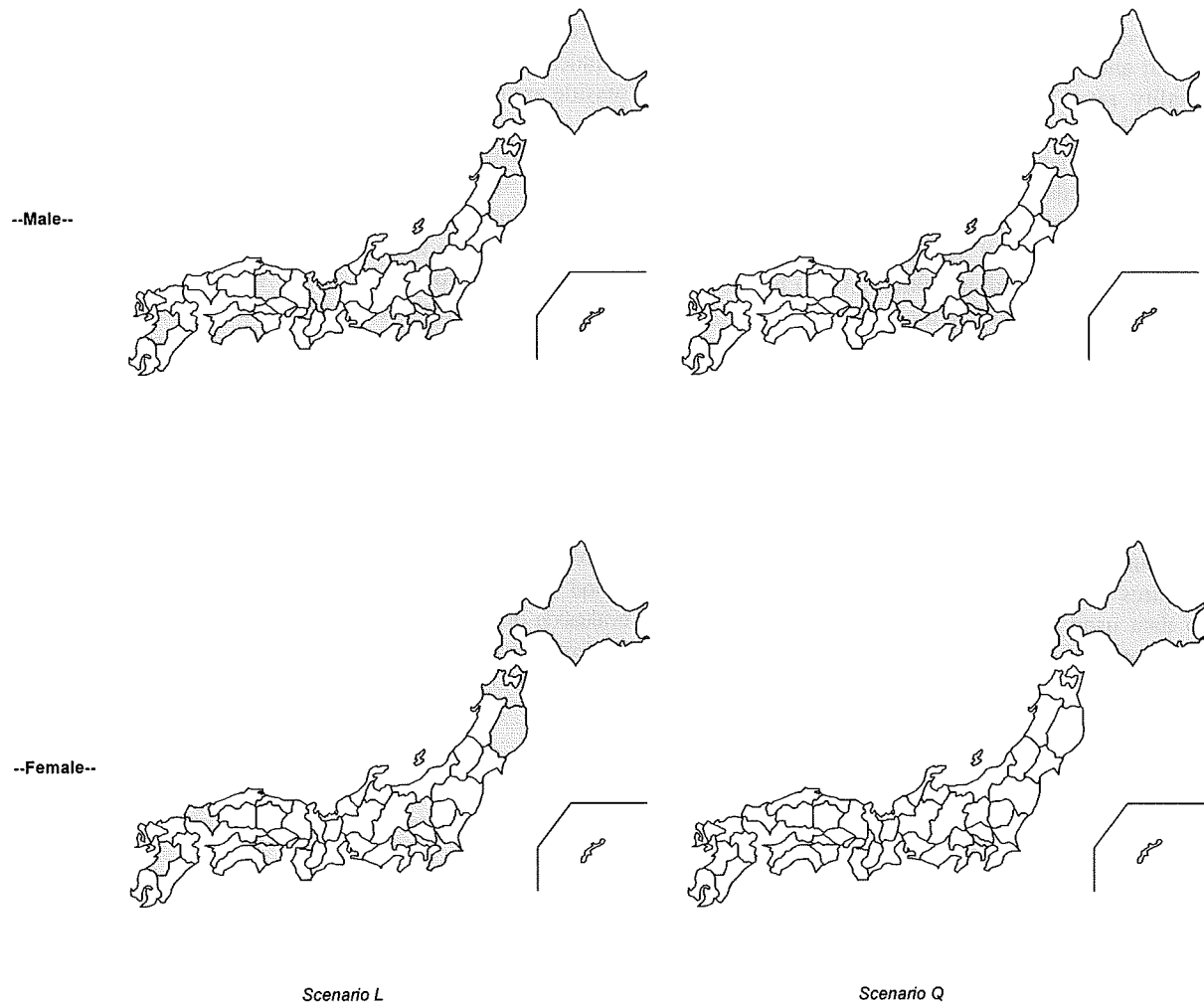


Figure 1. Relative Changes in Death Cases, Between 2035 and 2005 according to Cerebrovascular Disease, Japan.

Gray areas: Relative Changes > 1.0

Table 2. Time Trends in Crude Death Rates, according to Cerebrovascular Disease, Japan.

--Male--

code	Area	Observed					Projected by Scenario [L]						Ratio		
		2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050	2055	2060	2020/2005	2035/2005
		128.7	150.7	169.7	188.7	207.6	228.2	248.5	268.6	288.2	307.6	327.2	346.8	1.06	1.08
1	Hokkaido	138.7	150.7	169.7	188.7	207.6	228.2	248.5	268.6	288.2	307.6	327.2	346.8	1.06	1.08
2	Aomori	182.4	194.4	211.3	219.5	235.7	252.2	262.6	270.6	280.6	290.6	300.6	310.6	1.06	1.08
3	Iwate	201.1	215.5	240.2	265.3	291.5	321.5	348.8	376.1	403.4	430.7	458.0	485.3	1.06	1.08
4	Miyagi	145.5	131.2	124.8	118.2	115.3	112.7	109.6	107.1	104.6	102.1	99.6	97.1	0.81	0.75
5	Akita	205.1	210.7	216.4	221.9	227.8	234.5	242.7	251.4	260.1	268.8	277.5	286.2	1.08	1.18
6	Yamagata	178.1	166.0	162.8	160.2	158.7	157.3	156.0	154.7	153.4	152.1	150.8	149.5	0.90	0.91
7	Fukushima	176.3	171.7	178.1	181.3	184.8	188.3	191.8	195.3	198.8	202.3	205.8	209.3	1.03	1.11
8	Ibaraki	148.4	141.4	145.8	149.1	154.2	159.1	163.9	168.8	173.7	178.6	183.5	188.4	1.02	1.11
9	Tochigi	160.9	158.8	168.5	175.7	185.6	194.1	199.8	205.5	211.2	216.9	222.6	228.3	1.09	1.24
10	Gumma	148.7	144.0	150.4	155.3	160.6	165.5	170.4	175.3	180.2	185.1	190.0	194.9	1.04	1.09
11	Saitama	105.1	112.4	123.7	133.4	139.9	143.3	141.7	127	135	143	151	159	1.27	1.35
12	Chiba	110.4	114.0	122.4	128.5	133.3	135.9	136.0	116	123	130	137	144	1.16	1.23
13	Tokyo	107.9	99.6	97.6	93.7	87.8	81.1	74.2	0.87	0.69	0.61	0.54	0.47	0.69	0.69
14	Kanagawa	99.3	99.9	104.4	106.2	106.2	104.9	100.4	1.07	1.01	0.95	0.89	0.83	1.07	1.01
15	Niigata	174.2	176.7	188.4	204.2	219.9	237.7	255.4	1.17	1.47	1.77	2.07	2.37	1.47	1.47
16	Toiyama	163.7	158.9	171.0	186.4	194.3	208.7	218.6	1.14	1.34	1.54	1.74	1.94	1.14	1.34
17	Ishikawa	122.1	120.9	123.7	124.1	125.1	128.4	127.8	1.02	1.05	1.09	1.13	1.17	1.02	1.05
18	Fukui	141.6	138.9	145.7	148.8	160.5	181.7	198.8	1.04	1.41	1.78	2.15	2.52	1.04	1.41
19	Yamanashi	140.8	131.0	130.5	132.3	133.8	135.8	136.0	0.94	0.97	0.99	1.01	1.03	0.97	0.97
20	Nagano	189.4	187.4	192.4	196.9	204.4	209.4	213.0	1.04	1.12	1.20	1.28	1.36	1.04	1.12
21	Gifu	133.3	123.3	117.6	113.7	105.9	98.4	89.3	0.85	0.67	0.59	0.51	0.43	0.85	0.67
22	Shizuoka	141.8	142.2	150.5	157.8	163.3	169.1	172.4	1.11	1.22	1.33	1.44	1.55	1.11	1.22
23	Aichi	105.4	99.4	98.7	96.3	93.5	90.1	85.4	0.91	0.81	0.72	0.63	0.54	0.91	0.81
24	Mie	141.8	130.6	128.2	123.2	115.6	107.4	99.1	0.87	0.70	0.54	0.38	0.22	0.87	0.70
25	Shiga	101.5	95.9	99.0	100.2	101.6	102.1	101.3	0.99	1.00	1.00	1.00	1.00	0.99	1.00
26	Kyoto	121.1	120.1	128.0	135.1	141.4	147.8	155.0	1.12	1.28	1.44	1.60	1.76	1.12	1.28
27	Osaka	97.0	102.9	110.9	115.8	117.7	116.1	111.2	1.19	1.15	1.11	1.07	1.03	1.19	1.15
28	Hyogo	112.7	105.4	103.8	100.3	95.2	90.4	84.4	0.89	0.75	0.61	0.47	0.33	0.89	0.75
29	Nara	106.0	93.8	87.2	82.2	75.5	69.2	62.2	0.78	0.59	0.44	0.29	0.14	0.78	0.59
30	Wakayama	127.1	110.4	96.5	82.9	70.2	58.8	49.3	0.65	0.39	0.24	0.10	0.04	0.65	0.39
31	Tottori	169.0	135.5	115.9	101.3	89.2	75.9	67.8	0.60	0.40	0.26	0.12	0.08	0.60	0.40
32	Shimane	167.2	155.4	151.5	150.8	148.1	149.7	150.5	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
33	Okayama	151.7	150.2	160.8	170.7	178.9	189.2	195.4	1.12	1.29	1.46	1.63	1.80	1.12	1.29
34	Hiroshima	129.7	115.9	112.3	106.9	102.1	96.8	89.6	0.82	0.68	0.54	0.40	0.26	0.82	0.68
35	Yamaguchi	171.9	171.6	177.2	181.4	181.4	185.6	181.1	1.06	1.05	1.05	1.06	1.06	1.06	1.05
36	Tokushima	148.3	124.7	110.9	98.2	86.1	75.6	67.0	0.66	0.45	0.29	0.14	0.09	0.66	0.45
37	Kagawa	136.7	123.1	113.1	104.7	98.3	93.6	85.9	0.63	0.53	0.44	0.35	0.26	0.63	0.53
38	Ehime	159.2	158.1	158.5	159.7	158.4	160.6	160.9	1.00	1.01	1.01	1.01	1.01	1.00	1.01
39	Kochi	195.0	194.8	205.3	215.1	228.9	243.9	248.8	1.10	1.28	1.46	1.64	1.82	1.10	1.28
40	Fukuoka	113.5	104.3	99.3	92.9	87.0	81.3	74.3	0.65	0.55	0.45	0.35	0.25	0.65	0.55
41	Saga	148.6	137.9	136.4	127.2	129.7	126.9	123.6	0.86	0.83	0.80	0.77	0.74	0.86	0.83
42	Nagasaki	152.0	147.2	147.5	146.2	144.9	146.5	147.7	0.96	0.97	0.97	0.97	0.97	0.96	0.97
43	Kumamoto	148.4	150.5	155.3	165.5	175.5	190.3	204.5	1.11	1.38	1.65	1.92	2.19	1.11	1.38
44	Oita	154.2	149.9	146.5	143.7	141.2	141.8	142.9	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93
45	Miyazaki	158.6	149.4	144.8	142.5	137.9	135.6	133.6	0.90	0.84	0.78	0.72	0.66	0.90	0.84
46	Kagoshima	187.8	176.5	172.8	169.8	169.1	167.6	168.6	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
47	Okinawa	89.4	86.0	86.3	85.3	84.4	84.1	83.7	0.95	0.94	0.94	0.94	0.94	0.95	0.94

[L] Projected by Scenario L.  
 [Q] Projected by Scenario Q.

Table 3. Time Trends in Crude Death Rates, according to Cerebrovascular Disease, Japan.

-Female-

code	Area	Observed 2005	Projected by Scenario [L]					Ratio 2020/2005	2035	2050	Ratio 2020/2005	2035/2005
			2010	2015	2020	2025	2030					
All Japan		130.7	112.3	106.4	101.5	97.7	95.4	92.4	118.9	116.1	118.9	0.91
1	Hokkaido	119.8	115.8	120.0	125.5	132.4	140.3	147.9	137.1	137.1	143.5	1.20
2	Aomori	168.1	156.1	163.3	171.9	185.5	200.5	220.8	125.2	129.2	125.5	0.75
3	Iwate	198.4	203.8	227.6	251.8	279.3	315.7	352.9	205.9	205.9	216.7	1.06
4	Miyagi	140.2	117.5	107.8	98.6	91.8	88.9	86.5	76.1	85.5	76.1	0.54
5	Akita	186.2	170.2	163.1	154.7	148.0	144.2	141.9	101.0	101.0	89.8	0.71
6	Yamagata	202.0	175.9	168.8	156.7	152.6	156.9	169.3	118.4	122.9	118.4	0.78
7	Fukushima	180.4	165.0	165.1	164.1	167.1	176.0	187.8	129.3	129.3	118.4	0.66
8	Ibaraki	159.3	139.7	139.1	139.8	143.3	153.5	164.1	109.1	109.1	92.6	0.63
9	Tochigi	167.7	148.3	147.3	146.6	148.1	151.5	153.0	129.3	129.3	118.4	0.72
10	Gunma	163.6	169.0	182.6	202.6	226.0	260.4	298.7	163.6	163.6	165.2	1.02
11	Saitama	100.2	90.4	88.6	87.3	86.1	84.8	81.0	84.5	84.5	84.5	0.84
12	Chiba	110.3	100.4	101.9	105.3	110.0	116.8	121.7	107.5	107.5	115.7	1.07
13	Tokyo	108.2	95.2	90.7	86.4	82.0	77.1	71.1	112.5	112.5	115.7	1.07
14	Kanagawa	96.6	84.5	79.0	74.4	69.4	64.8	59.6	89.4	89.4	103.4	1.07
15	Niigata	182.2	149.6	135.1	123.4	116.3	113.4	111.5	105.2	105.2	101.3	0.66
16	Toyama	162.5	141.8	140.3	134.6	137.0	142.5	145.3	118.6	118.6	114.7	0.71
17	Ishikawa	140.2	118.3	110.4	106.3	107.2	114.7	119.8	88.9	88.9	86.4	0.62
18	Fukui	154.6	115.9	104.8	94.1	83.6	82.6	80.5	66.7	66.7	61.2	0.56
19	Yamanashi	153.4	143.2	145.9	154.7	166.8	182.1	205.2	122.0	122.0	104.5	0.80
20	Nagano	205.3	192.2	188.3	188.5	188.7	198.4	210.7	157.8	157.8	140.3	0.77
21	Gifu	140.1	102.6	90.3	79.5	70.6	64.3	58.3	88.9	88.9	81.6	0.63
22	Shizuoka	142.2	127.2	123.1	121.9	121.3	124.5	124.5	118.7	118.7	93.7	0.66
23	Aichi	112.9	99.9	98.1	97.5	96.3	96.7	95.0	97.0	97.0	93.7	0.79
24	Mie	152.6	124.0	113.1	104.8	96.8	89.9	83.9	85.5	85.5	76.3	0.65
25	Shiga	121.2	105.8	102.0	96.9	97.3	98.6	101.4	90.5	90.5	82.4	0.75
26	Kyoto	123.6	107.0	101.7	98.7	98.3	97.0	95.6	88.2	88.2	84.5	0.77
27	Osaka	95.6	95.1	102.1	110.3	119.3	128.4	137.1	96.1	96.1	90.7	1.01
28	Hyogo	112.6	97.8	92.9	87.7	84.3	81.1	79.0	85.5	85.5	73.1	0.76
29	Nara	112.5	83.4	71.7	61.5	53.9	49.4	46.5	76.3	76.3	51.3	0.46
30	Wakayama	154.2	130.8	123.3	120.1	117.0	117.2	117.2	63.6	63.6	53.4	0.56
31	Tottori	183.0	149.1	132.0	118.0	110.7	109.5	110.8	115.5	115.5	104.4	0.63
32	Shimane	168.6	145.9	138.2	129.5	129.1	134.9	134.9	114.7	114.7	97.2	0.68
33	Okayama	157.9	144.9	145.3	149.1	154.4	158.8	160.8	104.4	104.4	104.2	0.63
34	Hiroshima	130.9	114.0	107.8	102.1	98.1	95.5	92.6	99.3	99.3	93.7	0.68
35	Yamaguchi	184.4	188.9	207.5	225.9	249.0	279.2	304.3	229.9	229.9	229.9	1.12
36	Tokushima	161.1	162.4	175.4	184.2	197.5	217.4	237.1	152.5	152.5	150.3	0.98
37	Kagawa	144.8	141.5	136.6	142.9	146.0	160.4	179.4	122.3	122.3	111.6	0.84
38	Ehime	154.9	141.4	138.5	135.6	131.6	132.5	130.8	108.7	108.7	92.7	0.60
39	Kochi	197.5	179.2	172.0	169.1	170.5	171.4	176.6	148.7	148.7	127.0	0.61
40	Fukuoka	112.2	96.2	88.5	81.3	75.1	70.6	66.3	96.8	96.8	99.5	0.83
41	Saga	144.5	118.6	105.6	94.0	85.0	78.4	72.9	115.3	115.3	119.7	0.77
42	Nagasaki	140.1	127.9	121.2	116.8	108.9	108.4	104.4	98.6	98.6	94.4	0.79
43	Kumamoto	143.3	142.9	150.3	155.4	167.2	184.4	205.5	120.8	120.8	119.4	0.91
44	Oita	157.3	133.9	125.8	119.8	114.7	111.4	109.1	89.9	89.9	82.8	0.69
45	Miyazaki	158.1	140.6	138.8	133.9	130.1	127.9	125.8	137.1	137.1	136.8	0.87
46	Kagoshima	192.2	172.3	166.8	163.6	159.3	158.5	161.2	162.3	162.3	157.3	0.82
47	Okinawa	68.0	58.8	53.3	47.1	41.6	37.1	32.5	55.8	55.8	54.2	0.80

[L] Projected by Scenario L.  
[Q] Projected by Scenario Q.

Table 4. Time Trends in Age-adjusted Death Rates#, according to Cerebrovascular Disease, Japan.

--Male--

code	Area	Observed					Projected by Scenario L					Ratio		
		2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2020/2005	2035/2005				
	All Japan	85.7	76.8	68.9	62.8	58.5	54.8	51.7	0.73	0.60				
1	Hokkaido	87.1	86.0	85.0	84.7	85.8	87.6	90.6	0.97	1.04				
2	Aomori	116.7	110.3	104.4	100.6	97.8	95.6	94.2	0.86	0.81				
3	Iwate	113.1	112.3	110.5	110.8	112.1	113.6	116.0	0.98	1.03				
4	Miyagi	99.5	80.3	67.7	59.3	53.6	49.0	45.3	0.60	0.45				
5	Akita	106.0	96.1	89.5	83.7	79.9	76.3	74.5	0.79	0.70				
6	Yamagata	92.4	82.4	73.3	67.8	64.6	62.9	63.8	0.73	0.69				
7	Fukushima	102.4	92.0	84.6	78.9	74.7	71.8	71.3	0.77	0.70				
8	Ibaraki	99.7	86.8	77.3	70.9	67.6	65.3	63.8	0.71	0.64				
9	Tochigi	109.9	99.7	92.2	85.6	81.8	79.3	78.3	0.78	0.71				
10	Gumma	91.9	82.6	75.4	69.5	64.7	60.7	57.9	0.63	0.58				
11	Saitama	88.8	78.8	70.6	64.4	60.1	56.5	53.8	0.72	0.61				
12	Chiba	87.1	76.5	68.0	61.8	57.8	54.5	51.9	0.71	0.60				
13	Tokyo	82.6	68.6	57.8	48.9	41.8	36.0	31.3	0.59	0.38				
14	Kanagawa	81.6	70.6	61.7	54.4	49.3	44.5	40.2	0.67	0.49				
15	Niigata	96.8	91.5	87.6	86.0	85.8	86.6	88.4	0.89	0.91				
16	Toyama	90.4	83.5	79.1	76.1	75.3	75.3	75.4	0.84	0.83				
17	Ishikawa	74.1	67.2	60.0	54.2	49.4	46.3	42.9	0.73	0.58				
18	Fukui	78.8	70.4	66.5	65.5	68.5	72.1	77.0	0.83	0.98				
19	Yamanashi	77.8	70.5	63.1	56.7	52.5	49.6	46.8	0.73	0.60				
20	Nagano	95.3	91.5	84.1	79.8	76.7	73.7	72.2	0.84	0.76				
21	Gifu	80.1	67.8	56.8	48.3	41.7	36.2	31.2	0.60	0.39				
22	Shizuoka	91.5	83.2	76.4	71.3	68.4	66.3	64.8	0.78	0.71				
23	Aichi	82.6	69.0	58.5	50.8	45.7	41.4	37.4	0.62	0.45				
24	Mie	85.6	72.2	60.5	51.2	44.5	39.1	34.8	0.60	0.41				
25	Shiga	71.9	62.5	55.6	50.7	46.9	43.4	40.3	0.71	0.56				
26	Kyoto	81.5	73.4	68.8	65.9	65.2	65.8	66.9	0.81	0.82				
27	Osaka	73.9	65.3	58.1	52.4	47.9	43.7	40.7	0.54	0.39				
28	Hyogo	75.3	61.5	51.7	43.8	38.1	33.8	29.9	0.58	0.40				
29	Nara	68.6	52.3	41.5	34.0	28.4	23.8	20.3	0.49	0.30				
30	Wakayama	68.9	53.6	41.1	31.8	24.8	19.6	15.7	0.46	0.23				
31	Tohri	91.5	70.1	54.4	43.9	35.7	29.5	25.2	0.48	0.28				
32	Shimane	75.2	71.9	64.5	59.2	55.8	52.6	50.4	0.79	0.67				
33	Okayama	85.9	79.0	74.9	72.0	70.3	69.5	69.2	0.84	0.81				
34	Hiroshima	76.9	65.1	54.8	46.5	40.2	34.9	30.2	0.60	0.39				
35	Yamaguchi	89.1	82.2	74.7	68.3	63.8	60.3	57.8	0.77	0.65				
36	Tokushima	81.0	63.0	50.2	40.7	33.6	28.1	23.8	0.50	0.29				
37	Kagawa	72.7	59.5	49.3	41.7	35.9	31.6	27.7	0.57	0.38				
38	Ehime	84.9	77.2	69.4	63.0	58.5	55.0	52.1	0.74	0.61				
39	Kochi	99.9	84.7	69.5	66.0	64.1	61.1	77.7	0.86	0.78				
40	Fukuoka	76.2	63.4	52.7	44.3	37.8	32.4	28.0	0.58	0.37				
41	Saga	84.2	72.0	62.6	55.8	50.9	46.5	43.0	0.66	0.51				
42	Nagasaki	84.0	74.9	66.8	60.5	55.9	52.5	49.8	0.72	0.59				
43	Kumamoto	81.1	77.3	74.2	73.0	73.2	73.9	74.8	0.90	0.92				
44	Oita	82.1	74.5	65.7	59.6	56.3	53.8	51.9	0.73	0.63				
45	Miyazaki	88.8	75.9	66.1	59.1	53.6	49.1	45.6	0.67	0.51				
46	Kagoshima	98.2	88.6	79.1	72.2	66.6	61.8	58.1	0.74	0.59				
47	Okinawa	72.0	64.4	56.8	51.1	46.7	42.2	38.4	0.71	0.53				

# Rates are age-adjusted to the 1985 Japan standard population.

[L] Projected by Scenario L.

[Q] Projected by Scenario Q.

Table 5. Time Trends in Age-adjusted Death Rates#, according to Cerebrovascular Disease, Japan.

-Female-

code	Area	Observed					Projected by Scenario [L]					Ratio			
		2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050	2020/2005	2035/2005		
All Japan		50.0	42.7	36.1	31.3	27.9	25.2	23.0	21.0	19.5	18.0	30.7	29.6	0.68	0.59
1	Hokkaido	47.8	44.7	41.2	38.9	37.2	36.0	35.6	35.2	34.5	34.5	35.2	34.5	0.81	0.72
2	Aomori	63.0	57.4	53.6	52.8	52.8	52.8	54.0	54.0	54.0	54.0	34.1	30.7	0.69	0.49
3	Iwate	62.1	63.2	64.0	66.7	70.2	78.6	89.4	1.07	1.44	1.44	51.2	51.6	0.89	0.83
4	Miyagi	54.5	44.4	36.3	30.5	26.8	24.1	21.7	0.56	0.40	0.40	21.8	19.1	0.54	0.35
5	Akita	54.9	48.9	41.9	37.2	34.0	31.4	30.8	0.68	0.56	0.56	22.0	19.5	0.58	0.35
6	Yamagata	55.2	50.8	45.0	42.4	42.6	44.7	47.9	0.77	0.87	0.87	27.9	26.2	0.63	0.47
7	Fukushima	58.3	54.9	50.2	47.8	48.1	48.9	50.9	0.82	0.87	0.87	34.2	32.1	0.70	0.55
8	Ibaraki	61.8	53.8	49.0	45.4	44.2	45.1	46.6	0.73	0.75	0.75	32.7	32.7	0.65	0.53
9	Tochigi	64.4	57.1	50.7	45.7	41.8	38.4	35.6	0.71	0.55	0.55	33.1	29.4	0.67	0.46
10	Gumma	60.2	62.5	62.6	64.7	69.2	76.0	84.8	1.08	1.41	1.41	48.0	46.9	0.88	0.78
11	Saitama	51.8	44.0	36.4	30.7	26.9	24.3	22.5	0.59	0.43	0.43	23.3	21.3	0.58	0.41
12	Chiba	52.5	45.4	39.7	36.4	34.9	34.1	33.4	0.69	0.64	0.64	25.7	23.2	0.61	0.44
13	Tokyo	49.6	42.9	35.7	30.1	26.0	22.6	19.6	0.61	0.39	0.39	34.1	32.9	0.71	0.64
14	Kanagawa	47.0	39.2	31.5	25.7	21.5	18.4	15.7	0.55	0.33	0.33	28.2	27.2	0.66	0.58
15	Niigata	51.7	43.3	36.0	31.5	28.8	26.8	25.6	0.61	0.49	0.49	24.9	23.2	0.59	0.45
16	Toyama	48.9	43.8	39.0	35.5	34.2	32.9	31.7	0.73	0.65	0.65	27.4	25.0	0.67	0.51
17	Ishikawa	46.3	40.0	36.0	33.7	33.2	33.1	33.7	0.73	0.73	0.73	27.7	25.7	0.65	0.53
18	Fukui	48.7	36.7	31.1	27.1	25.5	25.6	26.1	0.56	0.53	0.53	21.9	20.7	0.51	0.41
19	Yamanashi	46.7	45.5	44.3	44.8	45.5	48.0	51.7	0.96	1.11	1.11	20.7	19.8	0.51	0.41
20	Nagano	57.6	55.1	50.4	48.1	47.1	48.3	50.9	0.84	0.88	0.88	30.6	27.6	0.76	0.54
21	Gifu	51.4	38.4	30.0	24.3	20.5	17.6	15.0	0.47	0.29	0.29	31.9	29.9	0.70	0.52
22	Shizuoka	54.6	47.3	41.3	37.4	34.8	33.2	31.9	0.68	0.58	0.58	24.7	22.9	0.53	0.41
23	Aichi	52.7	45.4	39.4	34.6	31.2	29.0	27.1	0.66	0.51	0.51	27.4	24.9	0.63	0.46
24	Mie	51.0	41.8	33.9	28.7	24.4	21.1	18.7	0.56	0.37	0.37	24.7	22.9	0.60	0.45
25	Shiga	46.4	41.9	36.8	33.5	31.8	30.4	30.4	0.72	0.66	0.66	24.7	22.9	0.68	0.53
26	Kyoto	45.0	40.9	35.4	31.6	28.6	26.5	25.2	0.70	0.56	0.56	25.9	24.7	0.67	0.50
27	Osaka	43.7	41.6	38.5	36.8	36.1	36.2	37.0	0.84	0.85	0.85	26.3	24.5	0.73	0.56
28	Hyogo	44.6	37.7	31.6	27.3	24.3	22.3	21.1	0.61	0.47	0.47	26.3	24.5	0.60	0.44
29	Nara	40.5	30.5	23.1	18.3	14.9	12.9	11.5	0.45	0.28	0.28	14.0	12.7	0.47	0.31
30	Wakayama	46.6	41.3	35.5	31.7	29.3	27.7	27.1	0.68	0.58	0.58	15.8	14.0	0.64	0.49
31	Tottori	52.2	45.6	39.3	36.0	34.3	33.9	33.3	0.69	0.64	0.64	22.7	22.7	0.67	0.50
32	Shimane	42.0	38.5	34.2	32.7	32.4	32.1	31.9	0.78	0.76	0.76	32.3	31.3	0.67	0.60
33	Okayama	48.2	47.5	43.1	40.3	38.7	37.7	38.2	0.84	0.79	0.79	24.2	22.2	0.69	0.53
34	Hiroshima	44.3	38.4	32.6	28.1	24.4	21.4	18.6	0.63	0.42	0.42	20.1	19.5	0.71	0.49
35	Yamaguchi	53.7	56.2	55.1	54.8	55.9	56.7	58.1	1.02	1.08	1.08	23.6	22.4	0.71	0.49
36	Tokushima	50.4	51.0	49.7	48.8	50.0	51.4	53.9	0.97	1.07	1.07	30.0	28.6	0.73	0.55
37	Kagawa	44.3	43.5	41.0	40.5	41.5	44.2	47.6	0.91	1.07	1.07	38.8	36.0	0.93	0.68
38	Ehime	44.7	42.3	37.2	33.2	30.9	29.2	28.3	0.74	0.63	0.63	30.8	29.9	0.78	0.67
39	Kochi	51.7	50.7	45.7	43.0	41.9	41.6	42.0	0.83	0.81	0.81	30.8	28.6	0.73	0.55
40	Fukuoka	42.1	36.4	30.1	25.3	21.9	19.4	17.5	0.60	0.42	0.42	26.6	26.3	0.69	0.52
41	Saga	42.7	37.5	30.8	25.7	21.7	18.7	16.2	0.60	0.38	0.38	27.5	26.6	0.71	0.52
42	Nagasaki	46.8	41.4	35.9	31.4	28.3	26.1	24.1	0.67	0.52	0.52	22.7	20.2	0.63	0.43
43	Kumamoto	45.0	46.8	45.9	46.2	48.2	50.4	53.1	1.03	1.18	1.18	33.0	30.8	0.86	0.69
44	Oita	50.6	42.8	36.9	32.9	30.0	27.9	27.0	0.65	0.53	0.53	22.6	20.5	0.59	0.40
45	Miyazaki	52.1	46.6	41.2	36.9	33.8	31.3	29.4	0.71	0.57	0.57	33.4	32.1	0.73	0.52
46	Kagoshima	58.2	54.2	49.4	45.9	43.5	41.9	40.9	0.79	0.70	0.70	42.9	39.9	0.78	0.69
47	Okinawa	32.0	26.9	21.8	17.5	14.4	11.9	9.9	0.55	0.31	0.31	17.7	16.6	0.65	0.52

# Rates are age-adjusted to the 1985 Japan standard population.  
 [L] Projected by Scenario L.  
 [Q] Projected by Scenario Q.



# Application of Time Process Modeling for Dynamic Workflow Analysis of Nurses' Patient-transportation Jobs in the Acute Care Hospital

Hiroko Noda<sup>1)</sup>, Yuko Ohno<sup>1)</sup>, Atsue Ishii<sup>1)</sup>, Sachiko Shimizu<sup>1)</sup>, Mitsuko Yokouchi<sup>2)</sup>, Ichiro Kanaya<sup>1)</sup>, Kazuo Kawasaki<sup>1)</sup>, Fujie Motosugi<sup>3)</sup>, Atsuko Tanaka<sup>3)</sup>, Chizuru Okada<sup>3)</sup>

1)OSAKA University, 2)NAGOYA University, 3)National Cardiovascular Center

Correspondence: h.noda@sahs.med.osaka-u.ac.jp

## 1. Background

Of total working time for a nurse, 'moving' accounts for 10-15% in average at a surgical ward and one of the major job of 'moving' is patient-transportation. A patient-transportation needs at least one nurse, so that frequent transportation occurs the deficiency for number of nurses in the ward. This is a serious problem in an acute care hospital.

A time motion study was done to clarify the actual occurrence of patient-transportations in the four wards in an acute care hospital at dayshift. In order to investigate the workflow of nurse relating to the patient-transportation and to find the rational transportation system, time process modeling language was proposed. In this study, the process of the time process modeling was explained and the results were presented with Monte Carlo simulation.

## 2. Time motion study in an acute care hospital

The hospital has ten flats and four elevators those are used by medical staffs, patients and visitors. There are three types of transportation, using with gurney (TG), with wheelchair (TW), and independent gait (TI). The time motion studies were done at the wards by the day, 7<sup>th</sup> West, 7<sup>th</sup> East, 8<sup>th</sup> East and 10<sup>th</sup> East in the dayshift of March. A record of the transportation was filled with the name (the nurse and the patient), time (from when to when), the place (where walking, waiting, staying, or the destination).

The destinations of the transportation were located at the first or second floor.

The ethical review board of the hospital confirmed the research-plan before the study.

## 3. The process of time process modeling

The every observation was coded along with the coding rule and the descriptive investigation was

done. Next, we applied time process modeling method to the data. Each patient-transportation was described with activity diagram of Unified Modeling Language (UML) with the beginning time and operating time. After that the transportation pattern was investigated and visualized with time information. Using the result of the time process modeling, the Monte Carlo simulation for the patient-transportation was carried out on the condition that the incident time and the transportation type had stochastic variance.

## 4. The results and discussions

The proportion of the transportation type differed among the four wards, TS: 20~30%, TW: 40~60%. The total number of tasks relating to the patient-transportation was observed about 40 in a day. Of the total cases that needed nurse's attendance was about 50%. The mean operation time for the transportation was longest in TG and the shortest in TI, and longer at the ward in higher floor. It was found the period when a half of nurses in the ward were out of the ward because of the transportation.

The time process modeling revealed styles and the variation of the patient-transportation among four wards. For example, the most of the patients could walk alone (TI) at 7<sup>th</sup> West, however, it took more time to looking for the patients to be assisted with. Furthermore rearrangement of the transportation by style and resources displayed the destabilizing factors.

The Monte Carlo simulation presented that there was a possibility more nurses went out of the ward than now. It also showed the possibility the number of nurses attending patients could reduce.

By using time process modeling, we could investigate and visualize the results of the time motion study more easily and faster.

## Development of an Automated Time-and-Motion Study for Analyzing Patient Transport by Measurement of Wheel Rotation Angle

Yasuhiro TAKABAYASHI<sup>1)</sup>, Shima OKADA<sup>1)</sup>, Yuko OHNO<sup>2)</sup>, Masaaki MAKIKAWA<sup>1)</sup>

*Department of Robotics, Ritsumeikan University<sup>1)</sup>*

*Osaka University Graduate School of Medicine, Division of Health Sciences<sup>2)</sup>*

*Correspondence:rr004060@ed.ritsumei.ac.jp*

### Abstract

The working conditions of medical staff are becoming increasingly stressful because of the reduction of hospital days that is the number of days for which a patient is admitted at a hospital, changes in the nursing system, and inadequate staffing. Therefore, a review of the manner in which nursing jobs are scheduled is warranted in order to ensure high-quality medical care. To determine the time spent at work by the staff, it is necessary to concentrate on a specific type of job and the role of a ward and a hospital. It is important that nurses work under stress-free conditions and for appropriate working hours. A time-and-motion study is a means for evaluating a profession quantitatively using data on working hours, job type, and any other arbitrary information obtained from a review of the profession. Traditional time-and-motion studies have employed 2 methods to record workloads. In the first method, certain staff members are designated as observers to record data on a particular type of job, the working hours, and any other arbitrary information in the study. Therefore, this method requires sufficient manpower willing to participate in the surveys. The second method does not require any observers because the workers themselves record data on their workload. Although this method does not require manpower, there is a possibility that the workers might not record data accurately when they are

busy. Both these methods are being used at hospitals. An automated time-and-motion study that requires less manpower and is accurate without causing physical strain on the workers is required. To address the problems mentioned above, we propose a new quantitative method for conducting time-and-motion studies. During the first phase of the study, we concentrated on patient transport using wheelchairs. In order to improve nursing jobs, we propose that the job which accounts for most of the total working hours should be analyzed. Patient transport accounts for most of the total working hours, especially in wards for patients with cardiovascular and cerebrovascular diseases. Patient transport involves transferring immobile patients to examination rooms or recovery rooms on a wheelchair, a stretcher, or a stretcher bed. Among the 3 pieces of equipment, the wheelchair is used most frequently. We developed a system for measuring and recording the rotation angle of wheels and the time spent on patient transport using potentiometers. The acquired data stored on the system were used for odometry. Odometry is the use of the data from the sensors to estimate change in position. Patient transport distance and the transport route were obtained by odometry.

## Does the Rise of Initial Visit Fee Change the Property of New Patients?

Miki Tsuji<sup>1)</sup>, Yuko Ohno<sup>1)</sup>, Megumi Hori<sup>1)</sup>, Sachiko Shimizu<sup>1)</sup>  
Taizo Murata<sup>2)</sup>, Yasushi Matsumura<sup>2)</sup>

Correspondence: hori.m@sahs.med.osaka-u.ac.jp

### 1. Background

In Japan, a patient can visit any hospital or medical institution and the fee for the medical treatment is fundamentally the same in everywhere. A fee charged for a patient's initial visit (hereinafter called initial visit fee) is an exception that a patient who wants to consult a doctor working in an advance treatment hospital should pay for the initial medical examination. In usual, a patient consults a primary care doctor to be treated and the doctor writes a letter of introduction for a medical specialist at the advance treatment hospital as circumstances demand. When a patient having the letter visits the advance treatment hospital, the initial visit fee is not charged, however, in case of a patient without the letter, initial visit fee is charged. The system is established in 1992 to avoid the unnecessary visiting of a patient to the advance treatment hospital. The medical service provided by advance treatment hospitals is expected as higher and advanced level so that some patients visit the advance treatment hospital without the letter of introduction even though they must pay additional fee, the initial visit fee.

In this study, how the rise of initial visit fee change the property of new patients was investigated based on the hospital information data at a university hospital.

### 2. Method

The initial visit fee of the university hospital, one of the advance treatment hospitals was raised at the April in 2006, from 2,625 Japanese Yen to 5,250 Japanese Yen.

Property of the new patients who visited the hospital at June or November in the year 2005, 2006 and 2007 were extracted from the hospital information data.

The change of the number of the new patients and the number of patients who paid initial visit fee were investigated relating to their age distribution, sex, consultation department and residence address.

### 3. Results and Discussions

The number of total patients in each analyzed year was 5,238 in 2005, 5,123 in 2006, and 5,053 in 2007. On the other hand, the number of people who paid initial visit fee was 1697 in 2005, 1415 in 2006, and 1145 in 2007. The number of the total patients showed almost stable during the three years, however, that of who paid initial visit fee decreased constantly from the June in 2005. This suggested the decrease was caused not by the raise of the initial visit fee but by the introduction system becoming the matter of public knowledge.

In female patients, the ratio of the patients who paid initial visit fee was 34.9% in 2005, 29.9% in 2006, and 24.9% in 2007. In male patients, the ratio was 30.2% in 2005, 25.6% in 2006, and 21.9% in 2007. Females showed higher proportion of the initial-visit-fee patients than that of males in every age group and every year. In male patients, infant and young patients showed higher proportion of initial-visit-fee patients than those of other age groups. The rise of initial-visit-fee seemed not to affect much on specific patients group.

The proportion of the initial-visit-fee patients among the patients with mild disease was higher than that with severe disease, however, the decrease rate was also higher than that with severe disease. These implied some kind of disease characteristics relating to the patient's behavior of consulting a doctor, as sort of 'the flexibility of hospital visit'.

The decrease tendency of the patients paying initial visit fee was almost the same among the residence address. The distance from the hospital wasn't influenced by the rise of initial-visit-fee.

In order to clarify the influence of the initial-visit-fee, it would be needed to investigate the regional medical system and the change of the outpatient's property consulting the other hospitals.

# Analysis of standardization and centralization of cancer treatment in Nagasaki Prefecture

Mai Utada<sup>1)</sup>, Yuko Ohno<sup>1)</sup>, Megumi Hori<sup>1)</sup>, Anna Tutui<sup>1)</sup>, Naomi Shiki<sup>1)</sup>, Yuko Mochimaru<sup>1)</sup>, Midori Soda<sup>2)</sup>

*Osaka University<sup>1)</sup>, Radiation Effects Research Foundation.<sup>2)</sup>*

*Correspondence: m-utada@sahs.med.osaka-u.ac.jp*

## 1. Background

Standardization and centralization are two mainstays of international efforts to control cancer. Standardization means equity in terms of receiving high-quality cancer treatment. Standardization also means ready access to medical institutes. On the other hand, centralization means the gathering of patients into specific hospitals to maintain high levels of treatment by concentrating personnel and treatment technology, that is said to be effective for the rare cancers. Standardization and centralization are sometimes conflicting and appropriate and effective indices for these two concepts are needed to discuss on the cancer control.

## 2. Objective

In this paper, indices used for evaluation of such standardization and centralization have been investigated based on Nagasaki Cancer Registry data.

## 3. Methods

The subjects were patients diagnosed as cancer and registered in the Nagasaki Cancer Registry during the period from 1985 to 2004 in selected sites such as lung, stomach, colon, liver and breast, and childhood cancers, meaning cancers in patients under the age of 15 years.

The treatments for patients with the five major cancers are considered to be standardized. Childhood cancers are rare types of cancer in general and therefore are thought to require centralization.

As markers of standardization, we analyzed rates of consultation with a local hospital for cancer treatment that is located in the patient's area of residence, and five-year survival rates by patient residential area and hospital location. The purpose for analyzing rates of consultation at a local hospital is to clarify cancer patient migration patterns for the seeking of cancer treatment. In addition, the purpose for calculating five-year survival rates is to study standardization outcomes.

As markers of centralization, we calculated the cumulative frequency of hospitals and the cumulative percentage of patients to investigate how many hospitals treated childhood cancer patients by diagnosis period and the International Classification of Childhood Cancer (ICCC). We also plotted Pareto curves with the cumulative percentage of hospital number and patient number for each of the diagnosis periods.

The observed period was divided into two groups for childhood cancers and three groups for other cancers to

investigate effects of time period. The subjects numbered 7,291 patients with lung cancer, 19,365 patients with stomach cancer, 15,818 with colon cancer, 5,076 with liver cancer, 7,350 with breast cancer and 727 with childhood cancers.

## 4. Results

From the viewpoint of standardization, differences in five-year survival rates among the locations of treatment hospitals were larger than differences among patient areas of residence. These results suggest that patients may be migrating to other cities in order to receive higher quality cancer examinations and treatments. From the viewpoint of centralization, it was necessary to analyze patient centralization in consideration of the decrease of childhood population. The number of children has decreased, from 361,823 in 1985 to 137,096 in 2004, and the number of childhood cancer patients has also decreased, from 35 in 1985 to 23 in 2004. The number of hospitals treating childhood cancers has also decreased, from six in 1985 to four in 2004. A trend of centralization was found in general, but it was not clearly evident for some childhood cancers.

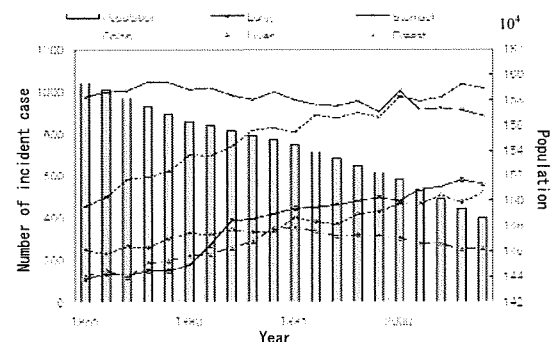


Fig.1 Incident case of five major cancers and population, Nagasaki prefecture

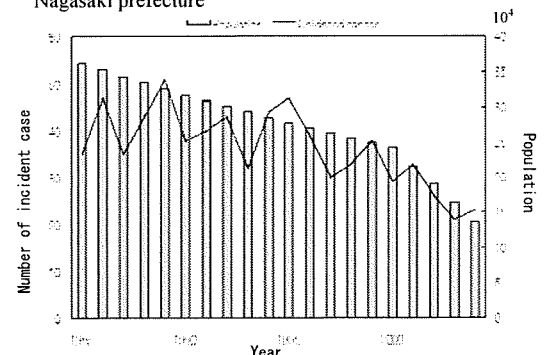


Fig.2 Incident case of childhood cancers and childhood population, Nagasaki prefecture

## Bootstrap simulation for evaluating effects of missing data on survival rate based on Nagasaki Cancer Registry data

*Natsuki Yoshioka<sup>1)</sup> Yuko Ohno<sup>1)</sup> Sachiko Shimizu<sup>1)</sup>  
 Kiichiro Ohnishi<sup>1)</sup> Mai Utada<sup>1)</sup> Megumi Hori<sup>1)</sup> Midori Soda<sup>2)</sup>  
 Osaka University<sup>1)</sup> Radiation Effects Research Foundation<sup>2)</sup>  
 Correspondence: natsukiy@sahs.med.osaka-u.ac.jp*

### 1. Background

Cancer registries comprise a system indispensable for measuring cancer incidence and prognosis and are carried out on the basis of law in most European countries and the U.S.

In Japan, cancer registries are not legislated but are voluntarily managed by the efforts of several prefectural cancer registry offices, physicians in charge and medical institutions. That would be the reason why the Japanese DCO, a measure of the accuracy of the registration rate, is so low compared with the DCO of European countries.

### 2. Objective

In order to estimate actual cancer incidence, we need some practical complementary methods. By the same token, it would be useful to investigate effects of missing data on obtained incidence and prognosis. In this study, effects of missing data on survival rate are investigated using the bootstrap method based on Nagasaki Cancer Registry data.

### 3. Method

We used the Nagasaki Cancer Registry data that has a high registration rate among the Japanese prefecture cancer registries. The subjects are patients with stomach cancer (28,282 patients) and lung cancer (18,801 patients) diagnosed and registered during the period 1985 - 2003.

First, prognosis based on full data from the Nagasaki Cancer Registry was assumed to be results derived from complete (100%) data.

Next, effects of missing data were tested by bootstrap method calculations repeated 10,000 times for each condition. Of the total number of patients, 10%, 20% and 30% reductions from the complete data were made considering age and stage distribution to create a re-sampling dataset with the bootstrap method. The survival curves for five-year periods were analyzed by Kaplan-Meier Method for each re-sampling dataset and compared with the results from the complete 100% data.

The re-sampling conditions were as follows; for missing data, they were derived

- 1) randomly from all data,
- 2) mainly from the stage I group,
- 3) mainly from the other stages (II, III and IV),
- 4) mainly from the over 75 year-old group,
- 5) mainly from the under 65 year-old group,

Repeating the re-sampling process up to 10,000 times, confidence intervals and characteristics for survival curves were investigated for each condition.

### 4. Conclusion

Missing data are an issue in most scientific fields, and sometimes treatment of such data in the analysis can be difficult. The purpose of this study is to consider effects of missing data on survival rates. Such information could become important as evidence for governmental cancer control activities estimating survival rates from actual public data. Therefore, there do seem to be significance and interest in this study, especially in terms of medical information-related fields.

## 見読性の確保のための統合的文書管理システムDACSの提案

松村 泰志<sup>1)</sup> 上田 郁奈代<sup>1)</sup> 岩崎 哲也<sup>2)</sup> 菅谷 秀一<sup>2)</sup> 倉林 則之<sup>2)</sup>  
峯野 隆広<sup>1)</sup> 武田 裕<sup>1)</sup>

大阪大学医学部附属病院医療情報部<sup>1)</sup>  
富士ゼロックス株式会社 ソリューション本部 医療情報開発推進室<sup>2)</sup>

### Proposal of DACS (Document Archiving and Communication System) for assurance of integrity

Matsumura Yasushi<sup>1)</sup> Ueda Kanayo<sup>1)</sup> Iwasaki Tetsuya<sup>2)</sup> Sugaya Shuichi<sup>2)</sup>  
Kurabayashi Noriyuki<sup>2)</sup> Mineno Takahiro<sup>1)</sup> Takeda Hiroshi<sup>1)</sup>

Department of Medical Informatics, Osaka University Medical Hospital<sup>1)</sup>  
Medical Information System Business Development Office, Solutions Group, Fuji Xerox Co., Ltd.<sup>2)</sup>

Various kinds of documents are digitalized for management by paperless electronic patient record. These include documents generated by multivendor systems. In the existing system, web pages with patient clinical data are called from the patient's clinical record view window. The web systems for these pages are from different systems. Although this method can integrate a patient record, it has the following weak points: Because a different kind of document can be accessed only from its own entrance, it is difficult to comprehend a patient's whole clinical history. In case of a demand for disclosure of a patient's record as perpetuation of evidence, there is a risk that some of the records of the patient during the designated period will failed to be printed out. When the present system is renewed by a different vendor, it may not be possible to view the data stored into the present one. To solve these problems, we proposed DACS (Document Archiving and Communication System). DACS is a system that integrates all the records generated by multivendor systems as an aggregation of documents. It stores all the documents, which ensures their authenticity. The scan data is stored by the method designated by the guideline. The document generating systems convert their documents to PDF, JPEG, TIFF and DocuWorks etc. which can be read by free software. The attributes of a document such as patient ID, date of event and document class ID are written by XML. The body of documents and their attributes are sent to the document archiver via document deliverer. Scanned documents and documents generated by virtual printer are sent by document deliverer client in the same manner. The data included in the documents are also sent to the data sharing server and the data warehouse. There are two types of patient's document viewer: One is a Matrix Viewer which enables users to view a patient's history in a time series. Another is a Tree Viewer which helps users find a specific document. There is also a viewer which enables users to view every document of a designated class.

Keywords: electronic patient record, document, integrity, scanning

#### 1. はじめに

診療録には、患者の診療に関わる情報を集約して記録し、患者の病歴及び現状を把握して治療方針を決定すること、患者に関わる多くの病院職員間で情報を共有し、チーム医療に寄与すること、実施された医療内容の記録を残し、後に検証可能とすることなどの役割がある。今日の電子カルテシステムは、オーダエントリシステムから発展し、経過記録や様々な文書について電子保存を可能とする機能を備えている。しかし、各診療科、診療部門で行われる専門的医療の形態は様々であり、大規模病院では、ひとつの電子カルテシステムで応えることができず、必然的に複数のベンダーの専門システムを統合した形態で構成することになる。

こうした複合システムを統合する方法として、Webシステムによる統合が良く採用される。この方法では、データの実体はそれぞれのシステムにあり、電子カルテ画面からは、患者IDを引数としたURLリンクで閲覧できる。この方式の問題は、システムが更新され別のベンダーのシステムに変わった場合に、前のデータが閲覧できなくなる危険性が高いことである。また、シス

テム毎に入口が異なり、統合的な閲覧ができないことも問題である。関連する情報であったとしても登録したシステムが異なれば、何度もクリックして探し出す必要があり、患者病歴の把握が面倒である。また、カルテ開示の請求があった場合に、当該患者のデータがどのシステムにあるかが分からないために、出力漏れが発生しやすいことにも問題がある。このように、Web技術で仮想的に統合化した構成の電子カルテシステムは、構築が容易である反面、幾つかの問題がある。特に、長期に保存した場合に、過去のデータ閲覧ができなくなるリスクは、診療情報の電子媒体での保存要件を損なう重大な問題であると言える。

このように電子カルテシステムの構成を考える場合に、システム提供ベンダーが変わった場合でも見読性を維持できる形で保存することが必要である。また、複数ベンダーの統合システムとして電子カルテを実現したとしても、患者データは、ベンダーの枠を超えて閲覧できる機能が望まれる。また、開示請求に対して、簡単な操作で、指定した期間の全ての診療録情報がある指定した順番で紙に出力される機能が必要である。これらの要件を満たすために、我々はDACS (Document Archiving and Communication

System)を提唱する。本稿では、その基本機能について記述する。

## 2. 方法

### 2.1 DACSの基本概念

DACSは、PACS (Picture Archiving and Communication System)にならって付けた名称である。DACSは、診療情報をデータ単位ではなく、文書(Document)単位で扱うという形式の統一化を図り、さまざまな診療情報を文書単位で記録を管理するシステムである。文書は、1回の検査報告書、手術レポート、退院時サマリなどが典型的であるが、経過記録についても、1回の記録単位で文書としてとらえ、熱型表についても、1日単位、或いは1週間単位で1つの文書として捉える。このように時間的に連続する記録については、何らかの区切りを設け、文書単位で扱うこととする。

DACSの基本構成を図1に示す。文書を生成するシステムをDocument Generatorと呼ぶこととする。文書は、全てDocument Delivererに送られ、これがDocument ArchiverおよびData Sharing Server, Data Warehouse(DWH)にデータを送る。電子カルテ一般端末は、Document Archiverにアクセスして、Viewerで文書情報を閲覧する。

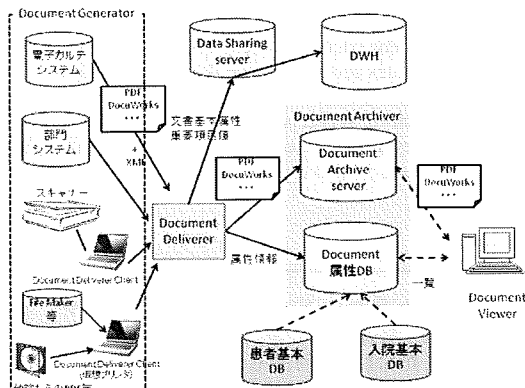


図1 DACS基本構成

### 2.2 文書本体と文書属性

文書は、文書本体と文書属性に分ける。PACSでは画像を画像本体と画像属性に分けて管理することと同じである。文書本体は、フリーソフトで閲覧できる形式とする。我々が実装したシステムでは、PDF、DocuWorks、TIFF、JPEGなどである。これらの文書ファイルは将来にわたり見えなくなるリスクは低いと考えている。

文書属性の必須は、患者ID、文書種コード、イベント日、表示科である。文書種とは、文書の種類を表すもので、一施設内で文書の種類に対して一意となるように番号を管理する。文書種コードは、管理可能な範囲でできるだけ細かな粒度で付番する。ただし、改版に対しては一貫性を持たせるために番号を改めない。文書種のグループは、別のマスタで管理する。文書種グループは、用途により異なる分類体系を要し、複数の

分類軸を持てる構造が必要である。イベント日は、その文書に適した日を持たせる。例えば、検査報告書では、イベント日は、レポート作成日ではなく、その検査の実施日が適当である。文書によっては、退院時サマリや週単位の熱型表等、期間を持つものがある。文書属性に、イベント開始日、イベント終了日を持たせ、必要に応じてこれらの日が登録できるようにする。この場合、必須とするイベント日はイベント終了日とする。同一患者で同一種目の文書が同一日に複数発生する場合は、時間の管理も必要であり、時間の登録を可能とする。文書に対する科は、依頼科、文書作成科、患者の入院科といったように、様々な科が関係する。文書を閲覧する際に適した科(表示科と呼ぶ)は、文書により異なっている。例えば、検査報告書の場合、科は依頼科とするのが適当である。入院患者について発生する文書では、患者の入院科が適当である文書が多い。このように表示科は、それぞれのシステムで判断して科コードで登録することとする。その他、非必須の多くの文書属性を定義している。コードから紐付く情報(例:患者氏名)は、システムで取得できるので実際には必ず取得できる。入外情報、作成者情報など、他にも重要な情報があるが、文書の登録経路によっては、取得し難い場合があるので必須とはしない。必須情報は、後述するViewerで必要とされる情報に限定した。

文書管理だけを目的とする場合は、上記の属性情報だけで良い。しかし、ドキュメントの中に重要なデータが含まれ、これを他の文書で読み込んだり、データウェアハウス(DWH)に取り込んで解析したりするニーズがある。そこで、これらのデータを、項目と値の組で文書属性に持たせることを可能とした。

これらの文書属性情報は、XMLで記述することとした。

### 2.3 文書発生装置からの文書情報の送信

Document Generatorには4つのタイプがある。1)オーダーや電子カルテシステムを担うシステム、2)部門システム、3)スキャナー、4)仮想プリンタである。

1)と2)はシステム連携のタイプであり、本質的な違いはない。ただし、1)の場合、切れ目なくデータが管理されている場合があり、これをDACS連携のために文書に分けるプログラムが必要となる。多くの場合、プリント出力イメージが作成できるようになっており、このイメージをPDF化して文書属性情報を所定のXMLに埋め込みDocument Delivererに送信する。送信のタイミングは、夜間バッチ処理などの自動送信を用いることが必要な場合がある。2)のシステム連携は、典型的にはレポートの送信であり、送信側のシステムがプリント出力イメージの文書本体とXMLを作成してDocument Delivererに送信する。送信のタイミングは、確定操作などを用いる。3)はスキャナー取り込みイメージをDocuWorks化し、用紙に印字したQRコードを読み、文書属性情報を取得する。このDocuWorksのファイルと、QRコードから取得した文書属性情報を所定のXMLで送信する。このモジュールのことを、Document Deliverer Clientと呼ぶ。4)の仮想プリンタは3)と類似する。仮想プリンタのドライバーでプリント出力すると、Document Deliverer ClientにDocuWorksのファイルが渡され、自動取得した文書属性の確認画面が開く。出力す

る文書のヘッダー、フッターの所定の位置に患者ID、イベント日、文書種コードを設定すると、これを読み取り患者属性情報を自動で取得することができる。もし、これらのコードが埋め込めない場合は、確認画面で属性情報をマニュアル入力する。3) 4) では、Document Deliverer Clientから文書本体と所定のXMLファイルがDocument Delivererに送信される。

## 2.4 文書情報の分配

Document Deliverer は、Document Generatorから受けた文書の分配の役割を担う。Document Delivererの役割は大きくは2つある。第一は、文書登録において、Document Generatorの負担を軽減することである。Document GeneratorからDocument Delivererへの送信方法は、FTP、CIFSとSOAPを可能とした。SOAPは双方向の通信が可能であり、より確実なデータ送信ができる。しかし、開発はFTPのファイル転送が容易であり、これが選択される場合が多い。Document DelivererはFTPで受け取ったファイルのXMLを読み取り、後述するDocument Archiverにデータを登録する。第二は、受け取ったデータの配送である。Documentのデータ送信対象は、Document ArchiverだけでなくData Sharing serverとDWHがある。一端Document Delivererが文書データを受け取ることにより、Document Generator側の負担が減ることになる。

データ分析対象のデータ項目は、データ共有を目的とするデータ項目を包含するので、Document Delivererから送信するデータは同じ項目とし、受け取り側で取捨選択する方式とした。送信するデータは、ドキュメントの基本属性(患者ID、イベント日、文書種コード、表示科)と、XMLに重要項目値が設定されている場合のその項目と値である。これらのデータをData Sharing serverに送信し、DWHに転送する方式とした。項目コードは、文書種内で一意となるように設定し、改版する場合でも、同じ概念の項目に同じコードが振られるように制御するルールとした。Data Sharing server側で、文書種IDと項目コードの組に対し、院内で統一した概念コードを対応させてデータ共有を可能とする。

## 2.5 文書情報の保存

文書データは、文書の本体情報と属性情報に分けられ、文書情報を保存するDocument Archiverでは、それぞれ別のデータベースで管理される。文書の本体情報を管理するサーバは、医療に特化した機能は必要ではなく、一般的に使われるシステムを流用できる。我々は、この部分に富士ゼロックス製の文書管理システムを採用した。一方、文書属性情報の管理は、医療特有の機能が必要である。このデータベースは、後述するViewerを実現するためのものであり、Document Deliverer経由で取得した情報以外に、患者の基本情報、患者の入退院情報が必要となる。必要とされるこれらのデータは、病院情報システムと接続して取得する。

## 2.6 文書情報の閲覧

文書情報の閲覧は、大きく分類して、患者を軸とす

る閲覧と文書種を軸とする閲覧がある。前者はいわゆる電子カルテとしての要件であり、後者は、各部門の業務上必要とされる機能である。前者をMedical Record Viewer、後者をRegister Viewerと呼ぶことにする。

Medical Record Viewerには、時系列表示を軸としたMatrix Viewと文書種を木構造でたどって閲覧するTree Viewがある。

Matrix View(図2)は、患者の全体像の把握を目的としている。Matrix Viewでは、最長5年程度を1画面で表し、複数本のライン上に診療科毎の受信日(経過記録発生日)、入院期間、各種検査レポートの発生を示し、更に、手術等の重要イベントを表示する。これをタイムラインと呼ぶ。このタイムラインを見ることにより、パターン認識的に患者の全体像の特性が把握できると期待している。更に、フォーカスする期間を枠で示し、その期間の詳細をドキュメントグループ毎の層表現で閲覧する。更に特定のドキュメントを指定すると、その内容を閲覧するFocus View(図3)が立ち上がる。

Focus Viewは、2画面を標準とし、同一文書種の過去との比較や、退院時サマリとその入院期間の検査レポートを閲覧するなどが可能である。

Tree Viewは、目的の文書を直ぐに探すことを目的としている。日付別、文書種別、外来・入院別のフォルダーから分類フォルダーをたどって目的の文書を探し当てることができる。

Register Viewerは文書種を指定して、その文書種の文書を一覧するためのViewerである。このViewでは、閲覧権限が必要である。医師、看護師は、それぞれ担当科、担当病棟の文書はどれでも閲覧可能とする。また、職員毎に、どのドキュメントを閲覧できるかの設定を可能とし、この設定をしたユーザは、診療科を限定せず、指定した文書全体が閲覧できる。例えば、心臓超音波検査を担当する検査技師は、自分が担当する心臓超音波検査のレポートは全て閲覧できることになる。

## 2.7 文書のプリント出力

DACSでは、指定した期間の全ての文書ファイルを所定のディレクトリーに出力する機能を持たせる。この出力ファイルのファイル名にプリント出力順を示す番号を付ける。プリント出力モジュールは、このファイル名の番号に従って、予め指定された順番で出力する。

## 3. 考察

本稿では、現状のWeb技術を用いて仮想的に患者データを統合化した電子カルテシステムの問題点を指摘した上で、これを解決するためのシステムとしてDACSを提唱した。

電子カルテシステムおよび部門システムの提供ベンダーが途中で変わっても、それまでに蓄積したデータの見読性が失われないことを保障する仕組みは極めて重要である。我々が提唱する方式は、診療録を文書の集合とみなし、その文書が見えることを主として、見読できるようにデータを変換して保存することを基本とする。このために、一般的なプログラムであるPDF、DocuWorksを用いる。これらは、実績があり、広く用いられていることから、長期保存しても見読性



### 3-B-1-4 一般口演/3-B-1:一般口演14

が保持できると考える。DACS自身を担うベンダーが別ベンダーに変更する場合でも、文書属性情報を管理しているデータベースの構造は単純なものであり、データ移行は容易であり、見読性は維持できると考える。

長期に渡り見読性を確保する他の方法として、データ構造およびデータのコードを標準化することが考えられる。CDA(Clinical Document Architecture)は、これを実現するために開発されたものである。CDAでは、人が読むhuman readable部分は、各セクション内のtextタグの要素に記録し、htmlで記述することとなっている。CDAは良く考えられた規格であるが、Document Generatorがこの規格での出力をするためには、かなりの開発工数がかかり、現時点ではこれを徹底することは難しい。また、文書には、スキャナー取り込み文書や、ファイルメーカ等で作成された文書もあり、これらを取り込めることも必要である。DACSでは、Document Delivererで多様な規格を吸収できる構造となっている。将来CDAで出力できるDocument Generatorが出現すれば、Document Delivererにこれを受けけるモジュールを追加することで対応が可能である。

DACSが現実に構築できるのかの成否は、Document Generatorからの文書情報の送信にかかっている。Document Generatorは、様々な経緯でそれぞれ異なるベンダーで開発されたシステムである。ここに負担をかける仕組みであるとDACSの構想は実現できない。Document Generatorの負担を最小にする方法を検討し、必須情報を最小限として、所定のXMLで文書属性を送信してもらえようとした。また、ファイルメーカ等のユーザが開発したシステムや、まったく改造を要求できないシステムの場合には、仮想プリンタの技術でDACSに保存できるようにした。実際、仮想プリンタの技術が適用できる範囲は

かなり広い。

DACSが文書単位で管理するシステムであると定義しながらも、文書内の重要なデータは文書の属性データとして送信可能とした。これらのデータは、項目コード、項目名、値コード、値名の組で単純な構造で表現し、どのようなデータでも扱える構造とした。項目コードは文書内で一意となるように制御し、同じ概念に対して院内で統一したコードを付けるなど、コードの管理が必要になるが、この仕組みにより、異なるベンダー間でのデータの交換も可能となる。

DACSでは、全文書データが集約して保存されるため、文書が作成されたシステムに縛られることなく、統合的な文書閲覧が可能である。紙カルテの場合、外来カルテと入院カルテは分かれ、入院カルテは入院毎に分かれるのが通常である。電子カルテでは、入外を含め、一貫して管理できるメリットがある。しかし、システム毎の管理であれば、ある入院期間中の文書を見ようとしても、そのようには見ることができない。DACSでは、ある入院期間中の文書などの整理がされ、また、長い時間スケールでの閲覧も可能としている。こうしたことは、文書属性情報を統合的に管理して初めて可能となる。

診療録は、様々な理由で開示が求められることがある。訴訟に至る場合には、証拠保全としてカルテの提示が求められ、これに対し一部を提示しなかった場合は、意図的ではなかったとしても、隠ぺいとみなされる危険がある。請求があった場合に、指定された期間の全ての診療録情報を提出する必要があるが、Web連携のシステムでは、対象システムが多くなればなるほど取りこぼしが発生しやすい。また、見やすい順に系統的に整理して出力することなども不可能である。DACSでは、指定した期間について、整理された順番に出力することができるので、こうしたカルテ開示請求に対しても安心して対応ができる。

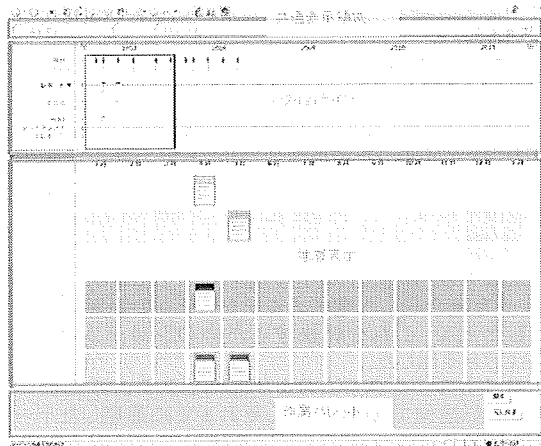


図2 Matrix View

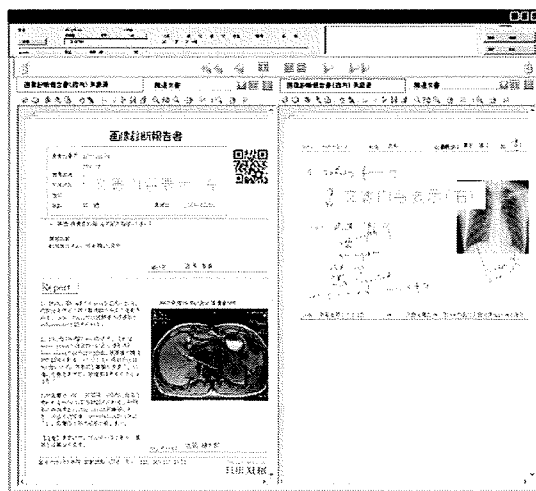


図3 Focus View

## これからの医療情報部はいかにあるべきか —運営体制、研究の方向性と研究体制—

松村 泰志

大阪大学医学部附属病院医療情報部

### Ideal situation of Division of Medical Informatics in next decade; governing structure, research orientation, and the system for its practice

Matsumura Yasushi

Department of Medical Informatics, Osaka University Hospital

Current hospital information systems have achieved paperless operation by the electronic patient record system. This transition began 20 or 30 years ago with the initiation of the order entry system. Thus hospitals have come to rely on the current hospital information system to a greater degree than before. However the system management has not appreciably advanced, thereby creating unforeseen problems. How can we achieve the best management of the system? In addition, how can the medical informatics department contribute to this?

The previous system could handle only limited types of data. On the other hand the current electronic patient record system can handle all types of clinical data. Thus the current system will necessarily be more deeply related to clinical studies than the previous one. Furthermore, improvement in medical care by a system such as a decision support system is to be expected. It is also necessary to develop a system which will bring about a regional partnership in the medical field. To promote these objectives, workers in medical informatics will be obliged to become even more familiar with current trends in the information sciences. At the same time, a tighter relationship with the medical community as a whole is going to become necessary. What direction should we take in medical informatics research? In addition, how should we enhance the research system?

To suitably implement and maintain a hospital information system, human resources capable of this work have to be developed. To realize more advanced systems in the future, researchers in this field are needed. Not only specialists in medical informatics but also medical professions who are interested in medical informatics are needed for improvement of this field. How should we foster these persons? Where can we get human resources who become specialists in medical informatics?

Next decade is thought to be crucial period in medical informatics in Japan. In this session, leaders in the following generation are going to get together and discuss about the above-described subjects.

Keywords: medical informatics, system management, research, human resource

#### 1. はじめに

病院情報システムは、1980年代のオーダエントリシステムの登場から約20年の間に、ペーパーレス、フィルムレスの運用を実現させるまでに進歩した。今日では、病院運営のシステムへの依存度は、かつてよりはるかに大きなものとなっている。本来、病院ではどのようなシステム管理体制を取るべきなのか。その中で医療情報部がどのような役割を担っていくべきなのか。

オーダエントリシステムの時代では、扱われる情報範囲が限定されていたが、電子カルテの時代になると、臨床データが全てシステムで扱われることになる。このことは、今までに無かった新しい可能性を秘めている。その可能性の開拓にこそ、医療情報分野の研究領域の本質があると思われる。では、具体的に医療情報の研究はどのような方向に注力すべきなのか、また、どのような研究体制を作り上げるべきなのか。

医療情報システムを適切に導入し、維持管理するためには、施設にそれを担う人材が必要である、また、この分野を発展させるために、研究的に取り組む人材も必要である。医療の専門職が医療情報にも関心を持ち、橋渡しの役割を担う人と、医療情報を専門とする

人のどちらもが必要と思われる。これらの人材をどのように育成していくべきか。また、医療情報の専門職は、どこから人材を集めてくるべきなのか。

本セッションでは、これらの課題について、これからの時代を担う若手のリーダに集まっていただいて議論し、どのような可能性があるのかを確認したい。本稿では、議論の口火を切る意味で、著者の個人的な考えをまとめた。

#### 2. 病院情報システムの管理

病院情報システムを適切に導入して維持管理していくことは難しい仕事である。現状の病院情報システムは完成されたものではない。完成度の高い機能は、システムに依存して利用可能であるが、不完全な部分は、ある程度運用でカバーして利用することが必要である。こうしたことを正しく判断するためには、現場のニーズとシステムの機能の両方に目が届く必要がある。しかし、病院の職員であっても、病院の隅々の運用やシステムに対する要求を把握できていないわけではない。また、システム提供側も、提供するシステムがどのような場面でどのように利用されて成果を上げているか、または、どの機能が不十分で、不満に思われている

るかが分かっていないことが多い。こうした状況の中で、適切にシステムを導入して成果を上げることは、決して容易なことではない。では、誰がこの仕事を担うべきなのか。

医療のそれぞれの特長な領域については、その分野のシステムへの要求は、職員自身でなければ分からない。こうした専門的な領域のシステム化のためには、現場の職員が、システムを理解し、システムエンジニアに分かるように要求仕様を説明でき、また、システムエンジニアからの説明を理解して、共同してシステム設計に当たれる能力が必要になる。そのためには、医療従事者でありながら、システムの理解を深めて、システム開発・導入を担える人材の育成が必要である。

一方で、病院情報システムは、幾つかの部分から構成されるが、これを統合して初めて有効に機能する。これを統合化して、全体のシステムとして機能させることにおいては、病院情報システムを統括する部門が担わなければならない。また、オーダエントリシステム、病棟・外来を中心とする業務支援システムの構築、診療情報の電子保存の方針およびそれを実現するためのシステムの構築については、病院業務の広い範囲に関わっており、統括部門が中心になってシステム化を推進する体制が必要になる。

この統括部門を担う組織として、医療情報部が設置された。医療情報部は、単にシステム管理だけでなく、病院管理の視点を持って、CIOとしての役割を果たしていくべきとの意見がある。一方で、病院の外に人材を求め、外部委託契約の中で、システムの維持管理をするべきとの意見もある。いずれにしても、この分野の仕事に長く携わった人でなければ、現場のニーズを把握することも、導入すべきシステムの機能を理解することも難しい。医療情報システムに長い期間携わっていく人材を確保するためには、個々の病院の人事システムの範囲を超えて、人事交流ができる体制作りが必要であると思われる。

### 3. 医療情報分野の研究

医療情報学は医学会から認知された学門には至っていない。しかし、電子カルテの時代となり、状況は少しずつ変わってくると思われる。全ての診療情報が電子化されることになると、臨床研究のために必要なデータはシステムの中に記録されるので、ここから臨床研究で利用するデータの抽出が要求されることになる。しかし、このことはそれほど容易なことではない。まず、データが二次利用可能な形で格納される必要がある。また、精度の高いデータ抽出のためには、膨大な語彙について、シソーラス体系を整備する必要がある。こうしたことが簡単ではないのは、医療情報の研究者にとっては幸いである。まず、これを実現するための方法の開発が研究テーマとなる。また、こうした技術を駆使できる技能を持つことにより、専門家としての立場を築くことができる。しかし、こうしたテーマは、他の領域を支援しているのであり、医療情報学と呼べる研究フィールドが固まったということにはならない。

では、医学から見た医療情報学の核となる研究とは何なのであろうか。一つの大きなテーマは、医療の

評価にあると思われる。品質管理においてPDCAサイクルの言葉が良く用いられる。医療においても、臨床研究の結果からガイドラインがまとめられ、それに沿った医療を行い、そのアウトカムを評価するサイクルが必要である。しかし、現実には、ガイドラインを作るまでは実行されたとしても、これがどれぐらい現実の医療に適用されているのか、適用された場合、どれぐらいのアウトカムの改善が得られたのか等の評価がなされていない。評価がないところに、真の発展は無い。また、今日医療費の増加が社会的な問題として取り上げられる。この状況の中で、意味のない医療に金銭を投じることは避けなければならない。では、どのような医療が意味のない医療なのであろうか。こうした現実の医療を評価できるのは、医療情報学の領域であるように思われる。

二つ目の大きなテーマとして、意思決定支援を挙げたい。各学会がガイドラインを提唱しても、現場の医師には知られないまま、ガイドラインに沿わない医療が行われている実態がある。電子カルテシステムに、ガイドラインに沿った医療が行われるように誘導する機能があれば効果的である。更には、診断や治療法選択の支援など、必要な局面で必要なアドバイスをするシステムは古くから求められているが、未だ現実のものとなっていない。こうした領域について開拓していく必要がある。医学には診断学の領域があるが、系統的な診断プロセスが現実の医療で実行されているわけではない。診断は、本来は確率的な要素があり、得られた所見情報からある疾患の確率が幾らであるかを示すべきものである。こうした未来の診断学を確立できるとすれば、医療情報学以外にはない。

三つ目の大きなテーマとして、地域連携システムの実現がある。このテーマは、新しいアイデアが求められる研究領域というよりは、いかにして現実の社会システムとして根づかせるのかの体制作りが課題である。このテーマの医療に与えるインパクトは大きく、産官学が共同して取り組むべき重要な課題である。

### 4. 医療情報を担う人材の確保・育成

医療情報は医学医療と情報技術が融合した領域であると言葉で言えば簡単であるが、医学医療は膨大な領域であり、そのほぼ全ての領域が医療情報に関わってくることになる。また、情報技術についても、データベース、ネットワーク、セキュリティー、マルチメディア、マンマシンインターフェイスなど、様々な領域の技術が関わってくる。現状では、医療情報部或いは医療情報学を担う講座は、医学部医学科の中に設置されていることが多い。しかし、この領域は、学際的な領域であり、医学部医学科の卒業生だけで担えるものではない。医療情報学の領域を発展させるのは、この領域の卓越した専門家達であるとの他の学門領域で見られる構図は当てはまりにくい。それぞれの領域の専門家集団が集団として医療情報の領域を開拓していくことしか方法がないのではないだろうか。そのためどのような体制が、或いは組織が効果的であるのかを、既存概念に捕らわれずにクリエイティブに考えていくことが、医療情報領域の真の発展のためには必要であると思われる。

# ペーパーレス電子カルテ運用のための統合的文書管理システムDACSの構 想

松村 泰志

大阪大学医学部附属病院医療情報部

## Proposal of Document Archiving and Communication System (DACS) for management of paperless medical record

Matsumura Yasushi

Department of Medical Informatics, Osaka University Hospital

Operation by computerized medical records can be achieved by the current hospital information system in which progress notes and various kinds of documents are digitalized. For paperless operation, however, the following problems have to be solved.

First, the stored data may not be able to be read if the system is renewed by a different vendor. To solve this problem, all the documents are transferred to the form read by free software such as PDF or DocuWorks and then archived. We call this system DACS (Document Archiving and Communication System). DACS is a system that integrates all the records generated by multivendor systems as an aggregation of documents. The storing of these documents ensures their authenticity.

Second, there are some documents which are not originally digitalized, such as letters of instruction from other hospitals, consent forms and explanatory notes, questionnaires and papers printed out from various medical instruments. For these documents, scanning is necessary for digitalization. In order to get a document's attributes, a scan order sheet with QR code is set before that document and it is scanned. For the consent form and questionnaire, QR codes are printed on the sheets. These scanned documents are then archived in DACS. When a consent form is printed out, the corresponding explanation note is temporarily saved. By scanning a consent form with a patient's signature, this data is stored into DACS. This scanned data is then stored with electronic time stamp and electronic signature in DACS. We developed a virtual printer by which printed image data is sent directly to DACS with the document's attributes. By using this method, the documents generated by commercial software like FileMaker can be archived in DACS.

DACS includes scanned data, printed image data from our virtual printer, data from electronic patient records and documents generated by several related systems. By using the DACS, we are going to shift from a paper base medical record to a paperless operation.

Keywords: #ocument, electronic patient record, scanning

### 1. はじめに

阪大病院では、これまで紙のカルテと併用して電子カルテシステムを運用してきた。この方式では、電子化した情報については画面から整理された形で閲覧できること、紙のレポートの搬送が不要になること、電子化したデータについて二次利用が可能となることなどにメリットがあった。しかし、紙カルテ側に重要な情報が含まれることもあるため、診療時には、常にどちらの記録も参照する必要があり、カルテ搬送は、従来通り必要となる。そこで、次に更新(2010年1月)するシステムでは、ペーパーレス電子カルテを目指し、紙カルテの搬送をしないで診療ができる体制を整える計画である。

ペーパーレス電子カルテ運用を目指す場合、現行の電子カルテシステムの機能では、幾つかの点で不十分と思える部分がある。本稿では、これらの問題点を列挙し、その解決に向けた我々の取り組みについて紹介する。

### 2. ペーパーレス電子カルテ運用における課題

診療録を全て電子化し、紙の診療録としての管理をしなくても良い運用方法をする場合、幾つかの問題を解決しておく必要がある。

#### 1) 紙に残る記録の電子化

診療情報のうち、これまで職員が紙に記録していた記録は、直接コンピュータに登録することにより電子化できる。しかし、患者の記録や他院で書かれた記録、他のシステムが出力した用紙については、スキャナー取込み等による対応が必要となる。他院からの紹介状、同意書・説明書など患者のサインが必要な書類、電子カルテシステムに対してデータ送信できない検査装置からの出力、ファイルメーカ等のソフトを使って作成した報告書がこれに該当する。

#### 2) ベンダーが変わっても見読性を維持する仕組み

電子カルテ運用でデータを蓄積しているシステムが、次回の更新時に別のベンダーに変更された場合に、蓄積したデータが閲覧できなくなるリスクがある。このことは、電子カルテシステムとしては致命的な欠陥と言える。データを蓄積しているシステムのベンダーが変わったとしても、過去のデータが閲覧できることが保証される仕組みを持たなければならない。

#### 3) 診療録情報をプリント出力する場合の対応

電子カルテシステムで管理している診療録情報を、証拠保全等のために開示請求があった場合に、適切に対応できなければならない。即ち、指定された期間の診療録情報を、現在の紙カルテと同程度の見やす