تهیه نقشه از بزرگترین زمین لرزهٔ دوران اخیر

نویسنده : Hiroyuki Hasegawa
ترجمه : فاطمه رضیعی (کارشناس ارشد جغرافیای انسانی)

سیستم بازسازی اثرات ناشی از زمین‌لرزه در شهر کوبه:

در ۱۷ ژانویه ۱۹۹۵ میلادی پس از گذشت ۵ ساعت از وقوع بزرگترین زمین‌لرزه‌ای که سکوت سحرگاهی شهر کوبه (Kobe) را (یکی از شهرهای ساحلی ژاپن) درهم شکست، هواپیماهای عکسبرداری بر فراز منطقه آسیب‌دیده به پرواز درآمدند. آنها از منطقه‌ای به وسعت ۵۰۰۰ کیلومترمربع شامل نواحی کوبه، آواجی ، اوزاکا، در حدود ۲۰۰۰۰ قطعه عکس هوایی تهیه کردند. در همین زمان (درست پس از به وقوع پیوستن زمین‌لرزه در کوبه)، یک گروه کار در کمیسیون تحقیقات زمین‌لرزه انجمن ژئوتکنیکی ژاپن توسط دکتر Okamoto سازماندهی و هدایت شده و برای بیان و بررسی فنی و چگونگی تشخیص و برداشت اطلاعات از منطقه با کمک عکسهایی که توسط هواپیماهای عکسبرداری از محل در قبل و بعد از زمین‌لرزه تهیه شده بود، آغاز به کار نمود. وظیفه این گروه طراحی و پیشنهاد سیستم جدیدی در ارزیابی و نقشه‌برداری منطقه بود که با استفاده از GPS هوابرد، بلوک بندی ناحیه، مثلث‌بندی هوایی، اندازه‌گیری و نقشه‌برداری، ایجاد توانایی عکسبرداری دیجیتال، سیستم دریافت داده‌های سه‌بعدی زمینی و ترکیب داده‌های زیربنایی آرشیوی اقدام نماید. با استفاده از ۱۱۷۰۰۰ قطعه عکسی که به صورت استرئوسکوپی برداشته شده و تعداد ۱۰۰ قطعه عکسی که به طریقه عکسبرداری مستقیم از ناحیه‌ای به وسعت حدود ۲۵۰۰۰ کیلومترمربع تهیه گردیده، تصاویر سیستم اطلاعاتی بازسازی ترکیب، و سیستم بازسازی زمین‌لرزه کوبه رامهیا سازد.

فراگیری وظایف جدید

با این تجربه، دنیای نقشه‌برداری به مرحله جدیدی از وظایف و فعالیتهای جاری خود پی برده و نظریات و توصیه‌هایی را برای ارزیابی و کاهش خسارات وبلایای طبیعی و اجتماعی در آینده مطرح نموده است و مراکز نقشه‌برداری را در ارتباط با غیرمنتظره‌ترین رخداد طبیعی یعنی زمین‌لرزه، مجاب به کسب تواناییهای ذیل کرده است:

- سیستم عکسبرداری هوایی با روش ناوبری و کنترل GPS
- سیستم بازیابی و کنترل عکسها و تصاویر هوایی
- سیستم بازیابی کنترل زمینی
- اندازه‌گیری و سنجش مستمر کنترل زمینی با GPS
- داده‌های تصاویر دیجیتالی جهت ارتباط در تسهیلات خدمات عمومی

تهیه نقشه در مواقع اضطراری

نقشه‌برداری اضطراری از بلایایی طبیعی همچون فورانهای آتشفشانی، گردباد، سیل، جزر و مد معمولاً در گذشته انجام می‌گرفته است. هنوز هم عکسبرداری هوایی، تنها وسیله سنجش و تعیین جهت گردآوری داده‌های مکانی سه بعدی می‌باشد. در حال حاضر، سازمانهای اجرایی در جهت ارزیابی و اتخاذ تدابیر و اقدامات متقابل در برابر بلایای طبیعی، از دوربینهای دیجیتالی و تلفنهای همراه ، استفاده می‌کنند.

عکسبرداری هوایی و حرفه ارزیابی و نقشه‌برداری با نیاز مبرم به توسعه و تطبیق خود با محیط جدید و تکنولوژی جدیدی که امروزه در دسترس است مواجه گردیده است. براساس پروژه تحقیق انجمن ژئوتکنیک ژاپن، گروه سازماندهی و هدایت شده دکتر «اماموتو» شروع به فعالیت نموده و به جمع‌آوری نقشه‌های خطوط پرواز پرداخته و سیستم بازیابی زمین لرزه (کوبه) را ایجاد نمودند و مبتنی بر PC CAD، مبانی اطلاعاتی و تصاویر سیستم را بازیابی نمودند.

(نگاره ۱)

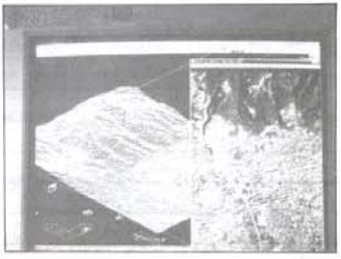
(جدول شماره ۱)

Organisation	Period ('95)	Photo Scale	No. Str.	No. Photos	Covered Area
Asahi Koyo	1/17-1/21	1:5000-1:10000	37	1710	Kobe City; Rokko Mt.
Asia	1/17-2/11	1:4,000-1:20,000	160	4979	Kobe City; Rokko Mt.
G.S.I.	1/17-2/11	1:7,000--1:20,000	89	3571	Awaji Is.; Kobe City
Hasshu	1/18-1/21	1:8,000-1:14,000	26	664	Urban area (Kobe)
Kanko	1/17-2/19	1:4,000-1:15,000	13	900	Urban area (Kobe)
Kokusai	1/17-1/21	1:4,000-1:20,000	48	1678	Kobe City; Port Is.
Nakanihon	1/17-1/21	1:4,000-1:20,000	37	1183	Urban area
PASCO	1/18-2/28	1:1,300-1:10,000	122	4178	Awaji Is.; Kobe City, Osaka

(جدول شماره ۲)

موارد مورد نظر	زمین لرزه	آینده
بودجه پرواز	پرواز داوطلبانه	وجوه اختصاصی
سیستم فرمان	دفترپرواز	کتابچه راهنما
طرح پرواز	نقشه	طرح پرواز CPS مثلث‌بندی هوایی - توجیه‌ارتودیجیتالی
مدیریت پرواز	خلبان - مسئول دوربین	سیستم کنترل هوانوردی CPS/INS
تکثیرفیلم	تسهیلات مجزا	سازمان ترکیبی
مواد اندازه‌گیری بادقت بالا	انبار فردی	سه مورداصلی : فیلم کاغذی‌پرینک شده چاپ اندکسی و ثبت نقاط کنترل زمینی
کنترل زمینی	تست نقشه‌برداری با GPS	شبکه مشاهده GPS
تصویر ارتودیجیتالی	چاپ تک رنگ	نقشه‌های موزائیک شده در اندازه‌های گوناگون
طرح پروژه	سازمان فتوگرامتری	سازمان دولتی

(نگاره ۲)



(نگاره ۳)

(نگاره ۴)

جدولهای پایگاه داده‌ای

WG اکثر اطلاعات نقشه‌برداری موجود همچون، کنترل و نظارت از زمین، اصول و اهداف همسطح سازی، ثبت و حفظ عکسهای هوایی، جایگاه نمایش فیلم و نتایج حاصله از مثلث‌بندی هوایی را آن چنان که در جدول ۳ نشان داده شده است به طور خلاصه بیان می‌نماید.

ایستگاههای مثلث‌بندی هوایی برروی DTM به نمایش گذاشته شده‌اند و نواحی پوششی را که در نگاره (۴) نشان داده شده در معرض دید قرار می‌دهند.

موارد ثبت شده مثلث‌بندی، به عنوان تصاویر اطلاعاتی و مدارک حفظ شده توسط فرمانهای اتوکد (Auto CAD ADE) بازیابی و بازسازی می‌گردد. جابه‌جایی کنترل زمینی (انسیتو بازیابی جغرافیایی و شهرداریها) به شکل خطوط موازی نمایش داده شده است. هم چنان که در تصویر شماره ۵ مشخص شده ، تغییرات و تناوبهای dx, dy, dz را در فضا نمایش می‌دهد.

نقشه‌های زمین‌شناسی (داده‌های راستری) در سطح سه‌بعدی DTM با خطوط شکسته و حرکات کنترل زمینی (خطوط موازی) که در تصویر شماره (۶) مشخص شده ، پوشش می‌دهد.

برای بازیابی اطلاعات ودانسته‌ها، چنان که درجدول شماره۴ نشان داده شده، به معرفی برخی از تحقیقات و بررسیها پرداخته شده است.

این سیستم که در دانشگاه توکیو نصب خواهد گردید، در انسیتوی نقشه‌برداری و جغرافیایی (اداره منطقه‌ای کنیکی) برای تحقیقات بیشتر و اطلاعات مربوط به مثلث‌بندی نواحی جهت نقشه‌برداری با استفاده از نرم‌افزار ALBANY تهیه شده و توسط مایکل گیلدنگورین از سرویسهای کامپیوتری هندسی کالیفرنیا استنتاج گردیده است. برخی عکسها و تصاویر هوایی به استریوپلاترهای دیجیتالی منتقل شده است تا برای گردآوری و ارزیابی مورد استفاده قرار گیرد.

نقشه‌برداری ، سنجش انحراف نقشه و تهیه نقشه پیشنهادی در مواقع اضطراری

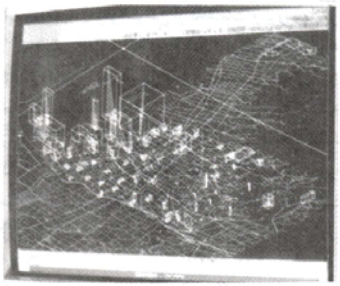
دکتر امامورو، دکتر هاتوری و گروه همکاران آنها در ناحیه کوبه با استفاده از روش مثلث بندی تصاویر هوایی، سنجش انحراف سه‌بعدی را در قبل و بعد از زمین لرزه سازماندهی نمودند. ناهنجاریهای عمده به مهندسین ژئوتکنیک گزارش شده و به دلیل لغزش و ریزش دیوارهای جانبی، گسلهای مرتعش و متزلزل و حرکت تکتونیک در طول نواحی، که دارای قویترین و بزرگترین لرزه‌ها هستند، زمین‌شناسان به کار گمارده شدند. □

(جدول شماره ۳)

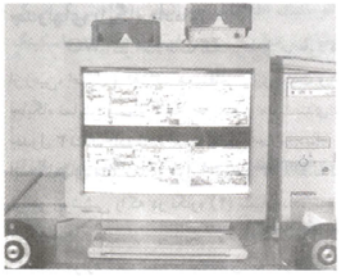
اسامی جدول	مساحت	محدوده‌اصلی	تعداد داده‌ها	تفسیر
نقاط کنترل زمینی	کویه GPS/GSI	Xb,Yb,Hb:Xa,Ya,Ha	۷۳۶	مراکزکنترل شهری‌وبین‌المللی
نقاط ارتفاعی	کویه ،تویوناکا / GSI	ارتفاع دقیق پوسته زمین	۱۸۷	دیجیتالی - موقعیت
ایستگاه نوردهی	قبل از زمین لرزه و بعداز زمین‌لرزه	Co-Naistrnoiphina	۸۸+۳۳ pri ۵۳۶/۱۹۰۰۰	نقشه‌های‌موجود در ۱۰سازمان
پارامترهاتوجیه خارجی	مثلث‌بندی هوایی	توجیه‌خارجی پارامترها(۶ قطعه‌عکس)	۱۳۳۶	نتایج نرم‌افزارALBANY
داده‌های سه‌بعدی - مکانها	کویه-تویوناکا/GSI	حرکت کنترل سه‌بعدی زمینی	۲۴۰	نقاط مبنی‌برGPS
داده‌های راستر	توپوگرافی - زمین‌شناسی‌بلایا	تعداد تصاویر - تعدادنقشه‌ها	۱۳	پایگاه Animation
داده‌های تصویری	تصاویر هوایی ـ تصاویر ارتو	تعداد تصاویر	۳۵	پایگاه Animation
داده‌های DTM	نقشه‌های شبکه‌بندی شده	تعداد شیتهای نقشه	۱۰	خطوط Animation

(جدول شماره ۴)

نام پرسش	وظایف	کاربرد	نوع داده‌ها
DM	نقشه‌های دیجیتالی	زمینه	DXF/DWG
FLC	استودیو سه‌بعدی	Animation	داده‌های تصویر
HY, utel B	خطوط پروازدر مقیاس بزرگ	ثبت پرواز	DWG
HY, utel A	خطوط پروازدر مقیاس کوچک	ثبت پرواز	DWG
kobeopen	شیتهای نقشه	فایل بازIDX	IDX
zanbox	حرکت سه‌بعدی	خطوط موازی	DWG
Tin	پایگاه سه‌بعدی	داده‌های سه‌بعدی	DWG
suijyun	نقاط Level	ارتفاع پوسته	DWG
photo	پایگاه ظهور فیلم	تصاویر عکسی	BMP
cam	شکل سه بعدی دوربین	پایگاه دوربین	DWG



(نگاره ۵)



(نگاره ۷)

(نگاره ۶)

(نگاره ۸)